

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

ANALES
DEL
MUSEO DE LA PLATA

PUBLICADOS BAJO LA DIRECCIÓN DEL

D^r LUIS MARÍA TORRES

Director del Museo

—
TOMO III

(SEGUNDA SERIE)
—

BUENOS AIRES

IMPRESA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — PERÚ — 684

—
1929

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

PRESIDENTE

Doctor RAMÓN G. LOYARTE

VICEPRESIDENTE

INGENIERO JUAN A. BRIANO

CONSEJO SUPERIOR

Instituto del Observatorio astronómico : director, doctor Juan J. Hartmann.

Instituto del Museo : director, doctor Luis María Torres; delegado, doctor Roberto Lehmann-Nitsche.

Facultad de ciencias jurídicas y sociales : decano, doctor David Lazcano; delegado, doctor Alfredo L. Palacios.

Facultad de agronomía : decano, ingeniero agrónomo Alejandro Botto; delegado, doctor Emilio D. Cortelezzi.

Facultad de medicina veterinaria : decano, doctor Agustín Pardo; delegado, Alfredo C. Marchisotti.

Facultad de ciencias físicas matemáticas puras y aplicadas :

decano, ingeniero Juan A. Briano; delegado, ingeniero Evaristo Artaza.

Facultad de humanidades y ciencias de la educación : decano, doctor Ricardo Levene; delegado, profesor Pascual Guaglianone.

Facultad de química y farmacia : decano, doctor Carlos A. Sagastume; delegado, doctor Alejandro M. Oyuela.

Escuela de ciencias médicas : director, doctor Eugenio A. Galli; delegado, doctor Frank L. Soler.

Escuela superior de bellas artes : director, señor Carlos López Buchardo; delegado, señor Rodolfo Franco.

Secretario general : señor Santiago M. Amaral.

MUSEO DE LA PLATA

PERSONAL DIRECTIVO, CIENTÍFICO Y DOCENTE

DIRECTOR

Y JEFE (ad honorem) DEL DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGÍA Y ETNOGRAFÍA

Doctor LUIS MARÍA TORRES

Jefe del Departamento de antropología y profesor : doctor Roberto Lehmann-Nitsche.

Jefe del Departamento de geología, mineralogía y profesor : doctor Walter Schiller.

Jefe del Departamento de paleontología y profesor : doctor Ángel Cabrera.

Jefe honorario del Departamento de zoología : doctor Carlos Bruch.

Jefe del Departamento de botánica y profesor : señor Augusto C. Scala.

Jefe del Departamento de Biología y profesor : doctor Erich Dautert.

Profesor de geografía física : doctor Juan Keidel.

Profesor de mineralogía : doctor Juan J. Nágera.

Profesor de topografía y cartografía : ingeniero Nicolás Besio Moreno.

Profesor de arqueología : doctor Salvador Debenedetti.

Profesor interino de zoología : Horacio Arditi.

Secretario bibliotecario : señor Maximino de Barrio.

ACADÉMICOS HONORARIOS Y CORRESPONDIENTES

ACADÉMICOS HONORARIOS

ARGENTINOS

Doctor Ángel Gallardo (Buenos Aires), 1907.

Doctor Carlos Bruch (Olivos), 1920.

EXTRANJEROS

Profesor William H. Holmes (Estados Unidos), 1907.

Doctor William Jacob Holland (Estados Unidos), 1912.

Doctor Otto Nordenskjöld (Suecia), 1907.

Doctor Gustav Steinmann (Alemania), 1925.

Doctor Santiago Ramón y Cajal (España), 1907.

Doctor Hermann von Ihering (Alemania), 1925.

Profesor Frederic Ward Putnam (Estados Unidos), 1909.

Doctor Ignacio Bolívar (España), 1928.

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

ARGENTINOS

Doctor Miguel Lillo (Tucumán), 1907.

Ingeniero Francisco Seguí (Buenos Aires), 1907.

Señor Enrique Lynch Arribálzaga (Resistencia), 1925.

EXTRANJEROS

Doctor Enry Fairfield Osborn (Estados Unidos), 1907.

Doctor Moises Bertoni (Paraguay), 1925.

Doctor Yoshikiyo Koganei (Japón), 1907.

Sir Arthur Keith (Inglaterra), 1925.

Profesor J. Wardlaw Redway (Estados Unidos), 1907.

Doctor Rafael Karsten (Finlandia), 1925.

Doctor Giuseppe Sergi (Italia), 1907.

Doctor Manuel Gamio (México), 1925.

Doctor Stanislas Meunier (Francia), 1910.

Doctor Otto Wilckens (Alemania), 1925.

Profesor Erland Nordenskjöld (Suecia), 1925.

Marqués de Crequi-Monfort (Francia), 1925.

Profesor Carlos Porter (Chile), 1925.

PREMIO F. P. MORENO

En 1925, doctor Gustav Steinmann (Alemania).

En 1927, doctor Miguel Lillo (Argentina).

ADVERTENCIA

El doctor Francisco P. Moreno, fundador de este Museo, anunciaba en 1891, al iniciar la serie de los Anales dedicada a los estudios paleontológicos, los propósitos que había tenido presentes para planearla.

Dicha publicación « haría parte — expresa — de los Materiales para la historia física y moral del Continente Sudamericano », a cuyo fin se destinaba el programa de tareas del personal científico del Museo de La Plata. Después de referirse al significado que atribula a las contribuciones que aparecerían en los Anales y Revista, se particularizaba con las primeras por concederles mayor trascendencia en la divulgación de los resultados de dichas investigaciones.

Bien conocidas son del público estudioso las diferentes secciones de los Anales, correspondientes a la época de la dirección de mi ilustre predecesor. Mi propósito a este respecto no es otro que el de continuarlas, guiado por las ideas que expusiera en la Memoria correspondiente a los años 1922 y 1923.

Manifesté, en aquella ocasión, que en cuanto al programa editorial de la Dirección del Museo quedaba también comprendido su continuación excepto en la sección de los estudios históricos.

En los Anales aparecerán las contribuciones del personal científico que representen una investigación muy completa, agotadora de un tema, y, por la índole de su información gráfica, que requieran mapas, láminas, etc., en gran formato, como pueden verse en la primera serie de estas publicaciones y en cualesquiera de sus secciones.

Esos resultados que se proveen en las investigaciones de nuestro personal técnico se deberán, en la máxima parte de los casos, a la ejecución del plan de investigaciones regionales que en estos últimos años el Museo ha mantenido en el norte de la Patagonia, sierras meridionales de la provincia de Buenos Aires, y en los yacimientos fosilíferos de Chasicó (sur de esta misma provincia).

Para realizar tan fructuosas investigaciones se ha contado con la ayuda pecuniaria, como la de la extinta señorita Victoria Aguirre, o la cooperación de distinto carácter de varios funcionarios del Estado, que se han interesado vivamente por nuestros estudios, como la de los doctores Pablo Torello, Benito Nazar Anchorena, José Antonio Amuchástegui e ingeniero Rodolfo E. Ballester.

Han fomentado con verdadero interés las tareas en el campo y laboratorios, mediante apreciables recursos oficiales, los señores gobernadores de la provincia de Buenos Aires, señor don José Luis Cantilo y doctor don Valentín Vergara, y sus respectivos ministros de obras públicas, doctor don Antonio Rodríguez Jáuregui e ingeniero don Ernesto C. Boatti. El presidente del directorio del Ferrocarril del Sud, don Fernando Guerrero, y los gerentes señores Eddy y Stuart, han cooperado también al disponer que todos los materiales reunidos fueran transportados gratuitamente hasta La Plata, lo que se ha efectuado varias veces y en condiciones sumamente ventajosas para los recursos del Museo.

Nuestras principales actividades se han dirigido en el sentido de explorar el norte de la Patagonia, con el objeto de realizar una revisión de algunos yacimientos de fósiles marinos y terrestres, y de formalizar las investigaciones sobre la fauna de dinosaurios, cuya importancia, en nuestro país, no se conocía debidamente.

He realizado las primeras exploraciones al territorio de Río Negro, acompañado por el extinto doctor Santiago Roth y el doctor Walter Schiller y, como consecuencia de los resultados obtenidos en ellas — y sobre las cuales se hicieron en la Revista algunas publicaciones preliminares, — fué necesario intensificarlas y encargar a un especialista el estudio de todo el nuevo material reunido. El especialista llamado a La Plata fué el profesor don Federico von Huene, de Tübingen, autor de la monografía que se publica en el presente tomo.

El profesor citado consultó todas nuestras colecciones, que al presente son de real importancia; visitó los sitios donde se efectuaron los trabajos, para que pudiera determinar las condiciones de los hallazgos como las relaciones estratigráficas respectivas.

El profesor F. von Huene ha realizado tan amplia tarea en la forma que podrá comprobarse más adelante, contando con todos los recursos que el Museo, como centro de estudios, ha podido ofrecerle, ya sea para sus viajes, en facilidades para la consulta del material, como de los elementos bibliográficos disponibles en nuestra biblioteca.

La señora doctora Juliana Dilenius de Ichmann-Nitsche tuvo a su cargo la tarea del rida, y que realizara con toda dedicación, de traducir el copioso texto alemán, y el doctor Angel Cabrera, jefe del Departamento de paleontología, compartió, con el suscrito, la de corregir las pruebas de imprenta para facilitar al autor — residente en Alemania — la publicación de esta memoria.

La Dirección del Museo de La Plata se complace, finalmente, en presentar a los especialistas del país y del extranjero los resultados de las investigaciones paleontológicas emprendidas metódicamente desde el año 1921 y mediante las cuales esta institución se incorpora al movimiento de las importantes exploraciones que las más renombradas instituciones de esta índole de Europa y Estados Unidos han emprendido en materia del conocimiento de la fauna de dinosaurios. Considera, además, que queda así reanudada la serie de los Anales consagrada a las investigaciones paleontológicas relativas, en este caso, al cretáceo argentino.

LUIS MARÍA TORRES.

ANALES DEL MUSEO DE LA PLATA

SECCIÓN PALEONTOLOGÍA

LOS SAURISQUIOS Y ORNITISQUIOS DEL CRETÁCEO ARGENTINO

(CON 133 FIGURAS EN EL TEXTO Y 44 LÁMINAS)

POR EL DOCTOR FEDERICO VON HUENE

Profesor en la Universidad de Tübingen (Alemania)

INTRODUCCIÓN

Después de haber cesado, durante más de veinte años, las excavaciones en yacimientos de dinosaurios efectuadas por el personal del Museo de La Plata, éstas se han reanudado a principios del año 1921. El director, doctor Luis María Torres, demostró el mayor interés en continuarlas y ha hecho todo lo posible por seguir con esta tarea, a pesar de las dificultades que se oponían, particularmente las relativas a los recursos pecuniarios, instalación de las comisiones y al transporte de las colecciones.

En los años 1921 y 1922 fueron hechos varios hallazgos de saurópodos en el cretáceo superior de la Patagonia, por una comisión exploradora que envió la dirección del Museo, dirigida por los doctores S. Roth y W. Schiller. En consecuencia de esto, el doctor Torres, a fines de 1922 y comienzo de 1923, dispuso proseguir los trabajos con constancia y expresó el deseo de que el que suscribe se trasladara a La Plata, para estudiar el nuevo material.

Este ofrecimiento fuéme muy bienvenido, no tan sólo porque respondía a la orientación general de mis trabajos sino, ante todo, porque desde Lydekker (en 1891) y A. S. Woodward (en 1907), es decir, desde veinte o treinta años atrás, no se había contribuido con nada esencial al conocimiento de los numerosos saurisquios patagónicos, y especialmente porque el problema de la antigüedad, no tan sólo había dejado de ser resuelto en la literatura, sino que se presentaba cada vez más complicado. El límite entre el cretáceo y el terciario, como también la eventual convivencia de saurisquios y mamíferos, eran problemas cuya solución parecía urgente, no pudiéndolos abordar a través de la literatura ni desde la mesa de trabajo. Eran, pues, problemas de mayor importancia que los de pura paleontología descriptiva. Unos y otros fueron los que dieron motivo a la dirección del Museo de La Plata para revisar todo el asunto. Bajo tales circunstancias era cosa natural que yo aprovechara agradecido y muy complacido la ocasión de ir por algunos meses a la Argentina, ante todo, porque se me aseguró que tendría ocasión de conocer los yacimientos. La Universidad de Tübingen facilitó mis proyectos otorgándome licencia. Doy las gracias al doctor Torres por la liberalidad con que apoyó y facilitó ampliamente mis trabajos. Pero también estoy muy agradecido a muchos otros hombres de ciencia del Museo y de la Universidad de La Plata, entre los cuales citaré en primer término al profesor W. Schiller. La Dirección General de Minas y el Museo Nacional de Buenos Aires también facilitaron gentilmente mi tarea prestándome toda clase de ayuda científica. Tengo que mencionar, al entonces director honorario don Carlos Ameghino, y a su sucesor efectivo, profesor Doello-Jurado, así como también al señor Kraglievich. Este último hizo el sacrificio de sacar de los innumerables cajones, en que están guardadas gran parte de las colecciones por falta de espacio, el material que yo necesitaba. Carlos Ameghino, quien durante decenios coleccionó, para su

hermano Florentino, material en la Patagonia, pudo darme datos de importancia. También me permitió examinar la parte para mí interesante de su bella y grande colección, que se conserva en la casa particular de los Ameghino, en La Plata; el señor Kraglievich me ayudó también allí, donde igualmente todo se encuentra encajonado. Muchos datos valiosos procuróme el señor Doello-Jurado acerca de los moluscos, imprescindibles para la estratigrafía patagónica y de los cuales tiene una colección de tipos, única en su género. Muy agradecido estoy igualmente al director de la Dirección General de Minas, doctor Sobral, por la amabilidad con que me recibió en esa repartición. De gran valor han sido para mí las comunicaciones y los consejos desinteresados que he recibido de los doctores P. Groeber y R. Wichmann. Con ellos pude conversar amplia y detenidamente acerca de los problemas estratigráficos y regionales, procurándome detalles verbales y escritos. Sin el profesor Keidel y los dos señores recién mencionados, difícilmente hubiera hallado el camino en esa selva enmarañada de opiniones y escritos contradictorios. También tengo que mencionar al doctor Windhausen, en relación con lo antedicho. Muchos buenos consejos y apoyo debo al doctor Keidel y al doctor A. Hemmer, con quienes estuve en la Patagonia, permitiéndome acampar con ellos. En la Patagonia recuerdo agradecido al señor Bachmann en Plottier, al ingeniero señor Ballester, en Roca, y al señor Wango en Colonia Sarmiento. En este lugar debo mencionar también al profesor E. S. Riggs, del Field Museum of Natural History, de Chicago, quien en aquel entonces dirigía una expedición con objeto de reunir colecciones, y con quien estuve unos cuantos días en la Sierra de San Bernardo. Puso gentilmente a mi disposición, para poderlos medir, huesos de saurópodos por él hallados, y el director del Field Museum me envió más tarde desde Chicago los fotogramas de los mismos, servicios que agradezco a ambos señores. También doy las gracias al doctor Bodenbender y a la Academia de Córdoba, por la literatura que pusieron a mi disposición y que me fué muy valiosa. Igualmente he gozado del apoyo científico del profesor doctor H. von Ihering, en Alemania, por lo cual le expreso mi agradecimiento, lo mismo que a los señores doctores Matthew, de New York, y barón Nopsca, de Viena, por la gentileza con que me obsequiaron los fotogramas y dibujos que precisé, como material de comparación para mi trabajo. Finalmente, pude confrontar material y conferenciar, acerca de mi estudio, con el señor profesor Janensch, de Berlín, y con el señor Hofrat von zur Strassen y con los profesores Bevrermann y Struz de Frankfurt. El doctor Holland, de Pittsburgh, tuvo la amabilidad de aclarar varias preguntas, y el doctor Matley de la India me procuró datos de importancia.

A todos estos hombres de ciencia mis más expresivas gracias. Al presidente de la Universidad de La Plata, doctor B. Nazar Anchorena, su amable acogida y al doctor Torres, del Museo de La Plata, le agradezco además haya procurado que yo pueda presentar mi estudio tan bien ilustrado.

F. VON HUENE.

Tübingen, 1º de marzo de 1926.

HISTORIA DE LOS HALLAZGOS

Las noticias acerca de hallazgos de huesos grandes de saurisquios, no datan de más allá del año 1882. En ese año el comandante Buratovich halló los primeros fragmentos de esqueletos gigantescos cerca del Neuquén. Le regaló los huesos al general Julio A. Roca, por entonces presidente de la República, y del general los obtuvo Florentino Ameghino. Éste reconoció inmediatamente de qué se trataba y dió a conocer el primer hallazgo de « dinosaurio » en *La Nación* del 23 de marzo de 1883¹.

Pocos meses después — y tal vez a raíz del artículo del periódico mencionado — el capitán e ingeniero militar G. Rhode, pudo mandarle a Florentino Ameghino 5 cajones con fragmentos de huesos fósiles, quién a su vez los menciona en una publicación del año 1885², reconociendo su antigüedad como del cretáceo superior.

¹ Cfr. F. AMEGHINO, *Les formations sédimentaires*, etc., 1906, pág. 89.

² *Bol. Ac. Nac. de Cienc. de Córdoba*, VIII, 1885, pág. 153.

En 1887, el comandante del Neuquén, coronel Antonio Romero, pudo contribuir con una cantidad más numerosa de huesos ya no tan grandes. De una época posterior data una parte de un fémur gigantesco procedente de Roca, y que conserva el Museo Nacional de Buenos Aires (n° 449).

El siguiente hallazgo conocido, fué hecho en 1889, por el capitán austriaco Zapalowicz¹, en la orilla del río Limay, 80 kilómetros más allá de Neuquén. Esta vértebra aislada, pero bien desarrollada, fué descrita por Nopcea².

El material descrito por Lydekker³ en 1893, y del cual Burmeister⁴ dió una corta reseña el mismo año, procede en gran parte de las coreanías de Neuquén. Este no es material obtenido por excavaciones, sino recogido en la superficie del terreno, y comprende vértebras parcialmente en series. Parte ha sido recolectada por S. Roth, pero, otra parte, tal vez proceda de los hallazgos arriba mencionados, de los años 1882-1887. Son estos en primer lugar los saurópodos denominados *Titanosaurus australis* y *Microcoelus patagonicus*, y también fragmentos de saurisquios carnívoros. S. Roth, igualmente, había traído restos de grandes saurópodos de sus viajes al sur del territorio del Chubut. Todo fué ilustrado y brevemente descrito por Lydekker.

Alrededor de 1890, aumentaron los hallazgos, encontrándose un fémur de enormes dimensiones cerca del Neuquén en 1897, cuando allí se realizaban trabajos ferroviarios. En el año siguiente, Florentino Ameghino describe el *Clasmadosaurus*⁵ y el *Loncosaurus*⁶, que su hermano Carlos Ameghino había descubierto junto al río Seluen, en el territorio de Santa Cruz, y el mismo año S. Roth⁷ tuvo la suerte de encontrar en el Chubut inferior, entre otros restos, la mandíbula de *Genyodectes*, descrita en 1907 por A. S. Woodward⁸. Con respecto a la posición estratigráfica de esta pieza y de los hallazgos del río Seluen, se produjeron más tarde algunas discusiones.

En 1912 el señor Enrique de Carlés pudo hacer relación de la existencia de grandes huesos de saurópodos en la parte norte de la República Argentina⁹, es decir, a orillas del río Uruguay.

De tiempos aún posteriores son los vastos hallazgos del doctor Wichman¹⁰, hechos en la margen austral del río Negro, y en comparación con todos los demás, los de mayor importancia. Wichmann pudo recoger un material abundante de formas variadas. Los más hermosos son los restos de cráneo y extremidad posterior, etc., de la forma aquí llamada *Antaretosaurus Wichmanni*. Por desgracia, el Museo Nacional de Buenos Aires conserva tan sólo una parte del hallazgo original. No ha sido posible volver a hallar las vértebras. Wichmann las menciona, página 260, y además, ha dado fotogramas del lugar de la excavación, en los cuales se las puede percibir, pero no con tanta nitidez como para poderlas valorar paleontológicamente. Entre los restos se reconocen no tan sólo saurópodos, sino también anquilosáuridos.

¹ *Akademischer Anzeiger*, Wien, 1889, pág. 200.

² F. v. Nopcea, *Wirbel eines südamerikanischen Saurópoden*. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl.*, III, 1, Febrero, 1902, págs. 16-22, 1 lámina.

³ R. LYDEKKER, *The Dinosaurs of Patagonia*, *An. Mus. La Plata. Paleontol. Argentina*, II, 1893 (fol.), págs. 1-14, láminas 1-5.

⁴ *Revista del Museo de La Plata*, 1893.

⁵ FLORENTINO AMEGHINO, *Sinopsis geológico-paleontológica de la Argentina. Segundo Censo de la República Argentina*, I, 1898, pág. 9.

⁶ FLORENTINO AMEGHINO, *Nota preliminar sobre el Loncosaurus argentinus*. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 47, 1908, págs. 61-62.

⁷ S. ROTH, *Einige Bemerkungen zu Herrn Ameghino's «Sinopsis geológica-paleontológica»*. *N. Jahrb. f. Min.*, etc., 1900, 1, pág. 227, par. 2.

El mismo: *Beiträge zur Gliederung der Sedimentablagerungen in Patagonien un der Pampasregion*, pág. 92 y siguiente, láminas 11-17, pág. 96 y lámina 16.

⁸ A. S. WOODWARD, *On some extinct reptils from Patagonia of the genera Dinilysia and Genyodectes*, *Proceed. Zool. Soc.*, London, 1901, 169-184, pl. 15-20 (págs. 179-182, pl. 18-19).

⁹ E. DE CARLÉS, *Contribución al estudio de las geodas ferruginosas de Entre Ríos, Corrientes, Misiones, etc.*, a propósito de varias coleccionadas por la comisión exploradora de la laguna Iberá, bajo los auspicios de la Sociedad Científica Argentina. *An. Mus. Nac. Hist. Nat. de Buenos Aires*, 1912, págs. 411-415.

¹⁰ R. WICHMANN, *Las capas con Dinosaurios en la costa del río Negro, frente a General Roca*. *Physis*, 11, 1916, págs. 258-262.

En 1918, el Museo Nacional de Buenos Aires obtuvo, procedentes del Lago Argentino, algunas vértebras.

En 1918 el señor Tapia hizo un interesante hallazgo al oeste del Lago Collhué Huapí, en la Patagonia Central; se trata de un fragmento de la mandíbula inferior de un Ceratópsido, *Notoceratops Bonarellii*¹.

Casi simultáneamente se hacían excavaciones por parte del Museo de La Plata, en Cinco Saltos, que dieron por resultado una parte de los restos que se describirán a continuación, junto con los de otro sitio, al norte de Rancho de Ávila (Alamitos), cerca de la estación de correos Cerro de Policía, y en Aguada del Caño, al oeste de Neuquén. Todo este material de La Plata es considerable por su cantidad, y parece que había restos de esqueletos, en parte completos.

En el verano de 1923 a 1924, el señor W. S. Riggs, de Chicago, encontró en el Cerro de San Bernardo, al oeste de Colonia Sarmiento, en la Patagonia Central, entre otros algunos huesos de saurópodos grandes, que condujo a Chicago.

En el mismo año el autor de estas líneas pudo ver por vez primera al nuevo lugar de hallazgos, que promete mucho, situado en las proximidades de Aguada de Córdoba, 50 kilómetros al sur de Río Negro, y del pueblo Roca. Pronto han de ser explotados.

PROCEDENCIA Y ANTIGÜEDAD DE LOS HALLAZGOS

Así como se extienden por toda la Patagonia las capas rojas y abigarradas con dinosaurios del cretáceo superior terrestre, se extienden por la misma Patagonia y más allá, hasta el noroeste de la Argentina, los lugares de hallazgos de saurisquios y ornitisquios.

Estos lugares, de los cuales proceden los hallazgos descritos a continuación, son los siguientes:

A. Gobernación del Neuquén:

1. *Próximo a Neuquén*, en la barranca elevada derecha del río Neuquén, a pocos kilómetros (2-4) del puente del ferrocarril y en la confluencia antes de Neuquén. De aquí procede el material original de Lydekker de *Titanosaurus australis*. Las formas halladas en la base de este acantilado son:

Titanosaurus australis.

Laplatasaurus araukanicus.

Argyrosaurus superbus.

2. *Aguada del Caño*: este pequeño e insignificante ojo de agua está 15 kilómetros al norte de China Muerta; junto a él hay una casita aislada (dueño: señor Rosa), próxima a su vez a la orilla izquierda del río Limay y a 22 kilómetros al oeste del Neuquén. En el tercer escalón del borde de la meseta (que tiene 110 metros de altura sobre el valle) y aproximadamente a 70 metros sobre el valle, se encontraron los huesos que han sido llevados a La Plata, pero se los encuentra también en otros horizontes. Son los dos fémures gigantescos, un pubis fragmentario y fragmentos de vértebra de:

Antaretosaurus giganteus.

Cf. Carnosaurus.

Pero también he hallado allí restos de *Laplatasaurus* (y tortugas).

3. *Alarcón*, a la orilla izquierda del río Limay; fué hallada una hermosa vértebra completa, por el mayor Zapalowiez; se la conserva en el « Hofmuseum » de Viena, y pertenece a:

Titanosaurus australis.

¹ A. TAPIA, Una mandíbula de Dinosaurio procedente de Patagonia. *Revista de la Sociedad Arg. de Cienc. Nat.*, IV, 1918, págs. 369-370.

B. Gobernación de Río Negro :

1. *El sitio de hallazgos de Wichmann*, frente a General Roca. Este sitio se encuentra 5 kilómetros al oeste de la balsa (Balsa de Córdoba) del río Negro que, a su vez está situada a 15 kilómetros hacia el sur del lugar.

Allí las capas rojas con dinosaurios aparecen en las barrancas peladas, formando un escalón por encima del nivel del río. En ese sitio se hallaron :

Titanosaurus australis.

Laplatasaurus araukanicus.

Antarctosaurus Wichmannianus.

Un sacro de un *tireóforo* (Anquilosáuridos).

2. *Cinco Saltos* : el lugar está situado en la vía férrea al norte de Cipoletti, en el valle del río Neuquén, por lo tanto cerca de Neuquén. Los fósiles se encontraron en la barranca de las alturas y son los siguientes :

Titanosaurus australis.

Titanosaurus robustus.

Laplatasaurus araukanicus.

Cf. *Macrurosaurus* sp.

Coelurosaurus (garra).

Carnosaurus (metatarsianos).

Loricosaurus scutatus.

3. *Rancho de Ávila (Alamitos)*. La casa está en la carretera de Neuquén a Bariloche, más o menos a 80 kilómetros al sudoeste del Neuquén, entre las estaciones postales Jagüelitos y Cerro de Policía. Desde allí se recorren a caballo aún 2 1/2 leguas o sea 13 kilómetros hacia el noroeste y cuesta arriba hasta la meseta más alta; en el borde septentrional de ésta, que cae abrupta al bajo del valle del río Limay, está el sitio de los hallazgos, a unos 30 metros del borde superior. Pero he visto muchos huesos en varias otras partes de esas regiones.

Se encuentran allí :

Laplatasaurus araukanicus.

Cf. *Macrurosaurus* sp.

Un *tireóforo* ; fragmentos de tibia y púa de un caparazón.

4. *Cañadón de Valleche*, 30 leguas (150 kms.) al sur de General Roca.

Cf. *Macrurosaurus*.

C. Gobernación del Chubut.

1. *Cañadón Grande del río Chubut*, no muy distante de Gaimán. De aquí proviene, de altas capas, la mandíbula de :

Genyoedectus serus (encontrada por un gaucho en un viaje de S. Roth).

2. *Pampa Pelada* o de los Boers, en la orilla izquierda del río Chico del Chubut, a 5 kilómetros de la margen izquierda del río y a 14 kilómetros al sur del 45° latitud austral, y sobre los 67°, 60-65 de longitud occidental. El sitio se encuentra al noroeste del lugar que adquirió celebridad por los hallazgos de piroterios de Cabeza Blanca, de Ameghino y Loomis, marcados en el mapa de Windhausen (1924, escala: 1:750.000). Este lugar se halla en la orilla derecha del río Chico.

Aquí encontró Carlos Ameghino, en las alturas, la extremidad anterior de un :

Argyrosaurus superbus

descrita por Lydekker.

3. *Lugar al este del lago Colhué Huapi* y al norte del desaguio del río Chico, del Chubut. Aquí se han hecho, en varios puntos no muy distantes el uno del otro, una serie de hallazgos:

Argyrosaurus superbus (vértebra grande).

Carnosaurus (diente).

Notoceratops Bonarellii.

4. *Codo del río Senguier*, en el acantilado y un poco al sudoeste:

Argyrosaurus superbus (fémur)

indeterminable; vértebra caudal anficélica.

5. *Sierra de San Bernardo*, hacia el oeste y en lugar elevado, a 40 kilómetros de Colonia Sarmiento, encontróse:

Laplataosaurus araucanicus (hallado por Riggs).

Aniarcosaurus cf. *Wichmannianus*.

Argyrosaurus superbus.

6. *Lado occidental de la Sierra de San Bernardo*, coleccionado por don Carlos Ameghino.

Campylodon Ameghinoi.

D. Gobernación de Santa Cruz:

1. *Lago Viedma*, oeste. En posición estratigráfica muy elevada y recogido por don Carlos Ameghino.

2 fragmentos indeterminables.

2. *Río Leona*, entre lago Viedma y lago Argentino. En una colina inmediatamente al oeste de ese río hallárouse algunas vértebras caudales de:

Argyrosaurus superbus.

3. *Par Aik*, en la corriente superior del río Sehuen y recogidos por don Carlos Ameghino:

Clasmodosaurus spatula.

Loncosaurus argentinus.

Diente de un carnosaurio

} posición estratigráficamente alta.

E. Provincia de Entre Ríos:

1. *Entre Colón y Meseta Artigas*, en la orilla derecha del río Uruguay y en las areniscas del cretáceo superior, se halló, en 1910, por el señor Enrique de Carlés, un número de:

Argyrosaurus superbus

que se encuentra actualmente en el Museo Nacional de Buenos Aires.

Fuera de todos estos restos de saurisquios y ornitisquios, que se conservan en las distintas colecciones, se encuentran muchos otros en distintos sitios. Wichmann¹ menciona huesos vistos cerca de Challacó, a 90 kilómetros al oeste del Neuquén, en el lecho de un río seco. Yo mismo he podido ver una columna vertebral de aproximadamente 15 metros de largo en Ojo de Agua, y muchos otros fragmentos óseos en toda esa región. La casa así llamada está a 15 kilómetros de Senillosa, hacia el norte, y desde la casa hay aún unos 10 kilómetros en la misma dirección; Senillosa está a unos 40 kilómetros del Neuquén, en dirección oeste. Los habitantes me hicieron relación de depósitos osíferos al sur de Senillosa, más allá de la margen derecha del río Limay y al sudeste de Confluencia cerca de Neuquén, pero no me fué posible visitarlos. Uno de los lugares más productivos promete ser Aguada de Córdoba. La choza así llamada y el manantial exiguo están a 10 leguas, o sea 50 kilómetros, al sur de la Balsa Córdoba, la que

¹ R. WICHMANN, *Einige neue geologische Beobachtungen im östlichen Neuquén und im angrenzenden Territorium Río Negro*. *Geol. Rundschau*, XIII, 4, 1922, pág. 340.

conduce sobre el río Negro, en General Roca. El lugar de los hallazgos dista aún 2 leguas (10 kms.) hacia el oeste de la choza; allí hay muchísimos huesos, entre ellos algunos muy grandes. Es el mejor lugar de sedimentos fosilíferos que yo haya visto. El señor E. S. Riggs me ha participado la existencia de saurópodos en el camino de Santa Cruz al Lago Cardiel.

Conjuntamente con los huesos se encuentra en muchas partes madera fósil; en Cinco Saltos yo mismo la he hallado. De vez en cuando se notan bivalvas de agua dulce, parecidas al género *Diplodon*; he encontrado de éstas conjuntamente con los huesos en Ojo de Agua. También se hallan *Paludina*. En proximidad inmediata con las capas osíferas de Wichmann, frente a General Roca, observé fragmentos de tortugas, pero tampoco escasean en otros lugares, como así mismo los cocodrilos.

En lo que se refiere a la *edad geológica* de los hallazgos fósiles, pertenecen todos ellos a las llamadas capas con dinosaurios del cretáceo superior. Las capas con dinosaurios de la Patagonia, son un macizo considerable (de unos 600 m., que puede llegar a 900), de arcillas (Tonmergel) y areniscas rojizas, abigarradas y claras, que descansan muchas veces sobre yeso.

Para aclarar perfectamente las circunstancias, tenemos que considerar todo el cretáceo superior terrestre con sus intercalaciones marinas, su base y su conclusión. Tampoco debe descuidarse el desmembramiento regional, pues se trata de una extensión vastísima. Como base hánse utilizado, fuera de la literatura correspondiente, varias comunicaciones verbales y escritas del doctor P. Groeber, con la autorización expresa de este señor. Quiero reiterarle en esta oportunidad mi sincero agradecimiento. Empezando por el norte, encontramos las capas terrestres abigarradas del cretáceo superior, en el declive sedimentario andino del sur de la provincia de Mendoza, hasta el río Diamante y la región norte de la provincia de Neuquén, en concordancia absoluta con el llamado yeso intermediario, el cual, según Groeber y Gerth, pertenecería al piso Barremense, pero apreciaciones ulteriores de Groeber lo colocan en el Aptense o también en el Albense inferior. Con estos yesos intermediarios termina la fase marina del cretáceo inferior y del jurásico, pero los sedimentos continúan en su fase continental en el mismo declive, sin interrupción. Forman depósito allí las enormes areniscas abigarradas y las gredas, que llegan hasta el Senonense superior y que se conocen principalmente con el nombre de capas con dinosaurios. Falta ahora todo argumento para subdividir esta serie enorme. Se encuentran en ella maderas fósiles y restos de saurisquios. Sobre estas capas con dinosaurios, que tienen un espesor de varios centenares de metros, descansan, en el sur de Mendoza, en parte con leves discordancias, capas marinas del piso Salamanquense (cal dura y yeso con modiolas y ostras pequeñas), en un espesor de 5 a 60 m., que representan al Senonense superior. Este último ya no es puramente marino, sino salobre-limnítico, y caracterizado por *Ceratodus*, Cocodrilos, Tortugas, *Corbicula* y *Paludina Wichmanni*, teniendo un espesor de 30-80 m. Las capas marinas del Senonense superior de Salamanca, en el sur de Mendoza, se componen, según Groeber, de areniscas descalcificadas ferruginosas, en las que se encuentran por ejemplo, *Tellina*, y según Wichmann (en Auca Mahuida, norte del Neuquén), *Tellina*, *Leda*, *Perna*, etc. Estos tipos son los fósiles guías locales. Por sí solos no determinan la antigüedad de las capas respectivas. Asimismo, estas formas susodichas, de los horizontes limníticos superpuestos al Senonense superior marino, forman guías locales, pero que también tienen valor para toda la Argentina austral y son de aplicación práctica.

Por encima del Senonense superior marino y salobre siguen, en la región mencionada, 0,400 m. de arenisca terrestre, roja y blanca, y arcillas rojas del piso de Ranquil. Este piso ha de representar, o al Senonense más alto o al Daniense más antiguo.

Hacia arriba sigue el piso marino de Roca, que pertenece al Daniense, con un espesor de 60-80 m. Estas capas son muy variadas, componiéndose ya de cales anaranjadas, ya de areniscas decalcificadas y blancas, ya de margas con yeso, etc. La fauna consiste en muchas especies de bivalvos y unas pocas especies de caracoles muy ricos en representantes individuales, prevaleciendo: *Turritella*, ostras y *Cardita*. De gran importancia es el hallazgo de un *Bacalites* de corte cuadrangular y línea lobular rudimentaria, hecho en el norte del Neuquén. En el norte, el piso de Roca ha podido seguirse hasta el río Diamante, extendiéndose éste por todo el este y por el centro del sur de Mendoza, llegando hasta la Pampa Central. Sigue por el oeste del Neuquén y la parte limítrofe del territorio del Río Negro, hasta el sur de Maquinchao y las inmediaciones del océano Atlántico, al sur del río Negro.

Aquí, en ninguna parte yacen las capas de Roca en concordancia absoluta sobre el basamento; lo que ocurre, sin embargo, en la región del río Grande en el sur de Mendoza, donde el piso de Bañquill se introduce entre el Senonense superior salobre y marino y el piso Rocanense, con un espesor considerable (de 400 m.); mientras el piso de Roca está notablemente reducido y hasta falta por completo en regiones más australes. En la prolongación septentrio-austral, el Rocanense yace directamente sobre el Senonense superior salobre, lo que ocurre por ejemplo en la región de Auca Mahuida, descrita por Wichmann en la *Geologische Rundschau*. Más hacia el este, es decir, hacia el borde del declive de los sedimentos andinos, las capas rocanenses llegan a yacer sobre areniscas más antiguas que el Senonense superior, descansando por último sobre la base antigua del Precámbrico y del Paleozóico. En la región del Cerro de Policía, el Rocanense está encajado en un declive andino producido en las areniscas del cretáceo superior por una erosión prerocanense. Al oeste del Cerro de Policía y cerca de Piedra del Águila, en el río Limay, el Rocanense se extiende hasta las areniscas inferiores del Cretáceo superior. Al pie de la cordillera, situado más al oeste, hasta el Neocomense y probablemente hasta el Liásico. Por motivos prácticos hemos citado aquí la distribución completa del piso Rocanense.

En la región del norte, de la cual nos ocupamos especialmente, se halla en algunas partes, variando su espesor hasta 100 m., una serie de arcillas terrestres de color rojo, verde y amarillo, combinadas con un poco de arenisca, las que representan los sedimentos cretáceos más recientes de la Argentina austral.

Los susodichos sedimentos terrestres post-rocanenses, fueron eliminados en gran parte por la erosión que siguió a la primera fase de los movimientos terciarios. La discordancia que corresponde a este movimiento, es la gran discordancia propia de la base del terciario, la cual se extiende por toda la Patagonia y la zona andina y se presenta casi en todas partes, más o menos como discordancia angular.

Determinadas zonas no han sido levantadas solamente por excepción, por lo menos durante la primera fase de movimiento del terciario, y esas capas por tal razón no han llegado a estar al alcance de la erosión, quedando por lo tanto en buen estado de conservación. Esto se observa en el sur de Mendoza, donde Groeber ha hecho relevamientos, pero también allí tan sólo del lado este del río Grande. Las respectivas capas se encuentran también en Cañadón Colorado, de donde ha descrito un perfil G. Burekhardt. La edad de estas capas oxentas de fósiles pudo determinarse por descansar sobre el Rocanense, y están cortadas arriba por la discordancia del terciario antiguo.

En la región que se prolonga hacia el sur, desde la región media de Neuquén, se notan perturbaciones en los yacimientos del más antiguo Cretáceo superior. Allí comienzan los arcos del repliegue circumpatagónico. Este período tectónico violento e importante, ha originado en el borde norte y al oeste de la masa patagónica, deslizamientos de terrones chatos, del antiguo fondo, sobre sedimentos mesozóicos. Los movimientos han actuado aún sobre el « yeso intermediario » y las areniscas inferiores del Cretáceo superior terrestre, cuyo espesor es de 300 m.; así, por ejemplo, en el norte donde se pierde el movimiento, en la sierra de la Vaca Muerta. La antigüedad de este movimiento es, por consiguiente, más reciente que las areniscas inferiores del cretáceo superior terrestre; Groeber es del parecer que estos movimientos se efectuaron en el Cenomanense o en el Turoniense. No se puede determinar con precisión, por el momento, este estado de cosas. Con discordancia acentuadísima se depositan las capas de la arenisca presenonense superior más reciente (« Capas con dinosaurios »), sobre los sedimentos antiguos alterados del mismo grupo. En otras partes descansan en grandes hoyos que se han formado en las capas perturbadas, así por ejemplo, en Covun-Có, donde Wichmann los ha seguido, paso a paso, hasta la región de Auca-Mahuida.

En esta ocasión se ha verificado el hecho importante de que, estas areniscas, que están colocadas de modo discordante sobre los repliegues del Cretáceo, fueron cubiertas a su vez por las capas marinas y salobres del piso de Salamanca del Senonense superior. Yacen por lo tanto sedimentos continentales del Senonense inferior, y quizá turonienses, por encima de sedimentos perturbados, por lo demás de igual antigüedad o más antiguas, más recientes empero que Albense inferior. Esta serie continental que está por encima de la discordancia, es la que principalmente y ante todo en su parte superior, ha suministrado los restos bien conservados de saurisquios.

Ese repliegue o interpolación en el Cretáceo inferior se puede seguir hasta muy al sur. Keidel lo ha observado en el codo del río Senguer (al sudoeste del Lago Musters). También aquí yacen, discordantes

sobre la perturbación, las areniscas del Cretáceo superior, en la cual se encuentra una vez intercalado un horizonte del petróleo secundario, y a mayor altura, es decir, a 400 m. sobre la base, se encuentran, según Keidel, como en Auca-Mahuida, las incrustaciones marinas y salobres del piso de Salamanca supra-senonense, que remata con la llamada « capa guía negra », en la cual se encuentran en abundancia restos de *Ceratodus*, cocodrilos y tortugas.

La región típica para el piso de Salamanca está situada en la costa, entre el cabo Peligro (al norte del Pico de Salamanca) y Puerto Visser. Además, también han sido cavadas estas capas en las perforaciones de Comodoro Rivadavia. El piso marino de Salamanca propiamente dicho, consiste en la llamada « arcilla fragmentosa » y en areniscas y arcillas glauconíticas. Directamente encima se encuentran las capas salobre-límneas, a las cuales pertenece también la capa guía negra con tortugas, etc., ya mencionada.

El doctor Groeber me comunicó expresamente, que las areniscas del Cretáceo superior, yacentes sobre la discordancia, en la parte oeste del territorio del Chubut, responden, según opinión suya, lateralmente a las capas marinas glauconíticas, de casi 200 m. de espesor, del Salamanquense de Comodoro Rivadavia y Puerto Visser.

Estas no comprenden solamente el piso de Maestricht (capas con *Labillia Luisa*), sino que abarcan — a juzgar por su enorme espesor — todo el Senonense. Por el momento — según Groeber — no es seguro, que estas areniscas respondan a toda la serie marina de las perforaciones de Comodoro Rivadavia. Debajo de las capas glauconíticas se encuentra — separada por una discordancia de escasa importancia — la serie que propiamente conduce el petróleo, formada por arcillas azules de origen marino. Como no se observa ninguna discordancia dentro de la serie terrestre del río Senguer, puede bien ser que en esta zona no haya equivalente para la capa madre de petróleo. En todo caso el Senonense marino o « glauconítico » abarca una extensión mucho mayor que esas capas especiales. El Senonense marino presenta una transgresión enorme — llega hasta Mendoza — pero, su parte inferior marina se concreta a la región del Golfo de San Jorge, mientras que la parte superior, es decir, las partes que corresponden a la « arcilla fragmentosa » y al « horizonte guía negro » se extiende enormemente. Las arcillas azules petrolíferas yacen a su vez, con discordancia bien visible, encima de las areniscas más antiguas del Cretáceo superior. Estas últimas han sido atacadas violentamente por el repliegue del Cretáceo, tal cual ha sucedido en el Neuquén medio. Llegan con su parte inferior, como ya se ha dicho, hasta las profundidades del Albense. Las arcillas azules por esto mismo responden probablemente a las capas marinas cenomanenses, dadas a conocer por Bonarelli en el lago Argentino; por lo menos, esta conclusión es sugestiva.

En la costa de la gobernación del Chubut, entre el pico de Salamanca y Puerto Visser, así como junto al río Chico de Chubut, en las proximidades de su desagüe del lago Collhué Huapí, en Mamelones de Pinado, y en algunos lugares más septentrionales, por ejemplo, Sierra Cuadrada (según referencia del doctor Hemmer), las capas terrestres abigarradas están interrumpidas por los sedimentos marinos del Senonense superior que, por cierto, en la costa llegan mucho más abajo; lo mismo acontece en el río Senguer, donde son gredas silicosas.

En la corriente media del río Chico del Chubut, Wichmann ha encontrado como base de las capas cretáceas marinas, pórfiros de cuarzos del Triás superior, replegados. Este repliegue ha de responder al idéntico del río Senguer.

Capas rocanenses propiamente dichas, no se conocen en la gobernación del Chubut. Sin embargo, según Groeber, al practicar algunas perforaciones se han hallado, a unos 100 metros del Senonense y hacia arriba, bancos delgados de interpolaciones marinas con fósiles rocanenses. Quizá sean estas prolongaciones australes de la invasión rocanense, de tanta extensión en el norte. A estas interpolaciones corresponden las cretas de agua dulce mezcladas con mineral en grauo, que se encuentran injertadas frente al Cerro Negro y al este del lago Collhué Huapí en la arenisca del piso Pelueneche, donde se repite tres o cuatro veces. Por lo tanto, la arenisca del Pelueneche, que descansa sobre Senonense superior marino, con un espesor de 180 a 200 m., representa, tanto al piso de Rianqui, cuanto a la época Rocanense = Daniense, y a los sedimentos continentales cretácicos superiores de la Mendoza del sur de Groeber, digamos las « Capas de río Grande ».

Según las gentiles comunicaciones del doctor Hemmer, en un perfil de una perforación en el norte del Territorio de Santa Cruz, en las capas teluelches y a 150 m. de las capas marinas de Salamanca, se hallaron sedimentos marinos de un espesor de 50 m., que él considera representantes del piso Rocanense. Los fósiles, mal conservados, se están determinando. La presentación de estas interpolaciones marinas tan luego en esos sitios, está en combinación con movimientos de lo más profundo del fondo del Golfo de San Jorge, durante las transgresiones a la ensenada del Cretáceo superior; durante el tiempo de la sedimentación de capas petrolíferas madres, adjudicadas provisoriamente al Senonense inferior (véase más arriba), lo más profundo se encontraba al norte de Comodoro Rivadavia, donde hoy se hallan los campos petrolíferos del estado, lo cual se comprobó al proceder a las perforaciones.

Aquí se supone que se trata de una ingresión, más o menos homogénea, no así de depósitos en varias ensenadas grandes, tal vez predestinadas por la formación de la superficie antigua. Esta suposición es probable, considerando las averiguaciones realizadas, aunque no completamente segura. La ensenada de Salamanca del Senonense superior, parece no haber tenido un perfil muy marcado. Si se consideran las conclusiones que permiten los datos hasta ahora recogidos, su respectivo escalonamiento, en la región del Pico de Salamanca y al norte de éste, no es de un espesor muy grande (80 a 90 m. de « arcilla fragmentosa »), como sucede en cambio en el norte del Territorio de Santa Cruz (donde alcanzan de 110 a 120 metros, y en Comodoro Rivadavia 100 a 110 m.). Parece, pues, que del Senonense superior, hacia arriba, se está formando una zona de mayores dimensiones del sedimento. En esta región la formación patagónica también es más poderosa (casi 100 m.) que en la región más al norte. La aparición del Daniense marino en este lugar se deja encuadrar bien, de tal suerte, en la constitución tectónica.

Ameghino menciona un horizonte marino dentro de las capas con dinosaurios del río Sehuen (Territorio Santa Cruz). Sus noticias no permiten reconocer con claridad, si se trata del Senonense superior o del Daniense. Pero, como dice expresamente que los restos de saurios se hallan encima de aquel horizonte (ver más adelante), quiero suponer más bien que se trate del Senonense superior y no del piso Rocanense.

Acerca del Rocanense en el río Negro, W. Schiller ha encontrado en un punto espléndido para estos estudios (*Geologische Rundschau*, XIII, 3, 1923, págs. 193-216), situado a solamente 7 kilómetros al norte del punto llamado « clásico » de Roca (que es menos importante), una rica fauna escalonada en determinado orden, describiéndola después.

Él mismo me ha conducido a ese excelente lugar de hallazgos, y he podido convencerme del orden en que está colocada la fauna, tal cual él la describe. W. Schiller considera a la parte inferior de esta sucesión de capas marinas, perteneciente al Cretáceo superior y al Paleoceno, ya superior, ya inferior. Esto podría ser convincente, si R. Wichmann no hubiera visitado tan numerosos lugares, no conocidos por Schiller, y en los cuales no halló comprobada la disposición de la fauna indicada por Schiller. Según me aseguró terminantemente, en aquellos lugares los fósiles característicos traspasan todo el piso de Roca. No tengo motivo para poner en duda estos hechos comunicados con mucho aplomo. Frente a esto, las observaciones de Schiller, que yo mismo no puedo sino confirmar, tienen que ceder ante las numerosas observaciones de Wichmann, en consideración a las deducciones a que dan lugar. Sería de desear por cierto, que también Wichmann diera una referencia exacta de sus múltiples observaciones, según los distintos lugares de los hallazgos y la distribución de la fauna, para que todo interesado pueda verificarla, como es posible en el caso de Schiller. A pesar de todo, los resultados y las deducciones de Schiller quedan sin efecto por las comunicaciones de Wichmann. Por eso también hay que seguir considerando a las capas rocanenses como pertenecientes al piso Daniense. El Daniense, empero, no es Paleoceno, sino Cretáceo superior del más reciente. Pasajeramente han intentado algunos, colocar a este piso ya en el Terciario, pero hay que estudiar por ejemplo el nuevo trabajo de Ravn¹, en el cual estos argumentos son anulados por completo.

Terminada esta revista general, puede hacerse un cuadro de la estratigrafía, como el que sigue:

¹ J. P. J. RAVN, *Sur le placement géologique du Danien. Danmarks geolog. Undersøgelse*, II, R. 43, págs. 1-48, 1925.

| | Sur de Mendoza | Neuquén | Río Negro | Chubut | Santa Cruz |
|---|--|--|------------------------|---|------------------------------|
| Paleoceno Gran discordancia | Existe | Existe | Existe | Existe | |
| Sedimentos terrestres del Cretáceo más joven. | En partes existen = Capas abigarradas del río Grande, 0-100 m. | Destruídos | Destruídos | 200 m. de Arenisca | |
| Rocanense (Danicense) | Rocanense marino. | Mayormente destruido | Rocanense marino | Rastros de Pehueneche | Marino en el Norte |
| Piso de Rauquil | Capas continentales multicolores, 0-400 m. | Capas continentales abigarradas, denudadas en parte. | Generalmente denudadas | Saurisquios | Piso de Schuén Saurisquios |
| Senonense superior salobre | Capas salobre-limnitas, con <i>Ceratodus</i> , <i>Coelodrilos</i> , <i>Tortugas</i> , <i>Saurópodos</i> , <i>Unio</i> , etc. | ← Ídem | ← Ídem | ← Ídem Debajo: « horizonte negro de guía » | |
| Senonense superior marino | Calcareo y yeso = Piso Saluranquense Ligera discordancia | | | Piso marino de Salamanca | Marino = Piso de Lahillia |
| Senonense inferior | Capas terrestres abigarradas | ← Ídem | ← Ídem | En el Oeste: terrestre | Capas terrestres abigarradas |
| Turonense | Discordancia | Discordancia fuerte | | En el Este: terrestre | Saurisquios |
| Cenomanense | Concordante | Capas terrestres multicolores | | En el Este: marino | Marino (Lago San Martín) |
| Albense | Yeso de transición | | | | |
| Aptense | Serie marina | | | Marino | |
| Neocomense marino | | | | | |

Las partes más altas de las capas con dinosaurios, tanto en Río Negro cuanto en la gobernación del Chubut, son muy ricas en saurisquios, pero los huesos se encuentran en muy distintos horizontes, ya más arriba, ya a mayor profundidad.

Spirá adecuado considerar ahora con mayor detalle, algunas procedencias:

1. Del lugar del hallazgo del *Antarctosaurus Wichmannianus*, en la margen sur del río Negro, frente a *General Roca*, Wichmann da el siguiente perfil ¹ relevado por él al hacer la excavación, de arriba hacia abajo como sigue:

- a) 6-8 metros arenisca roja y de grano fino, en parte dura y corteniendo creta, arriba en bancos espesos, abajo en capas más delgadas y con rastros de ondas y capas cruzadas;
- b) 1 metro de margas violáceas y blancas y areniscas;
- c) 0,25 metros de arcilla arenosa amarilla, con pedregullo, conchas y caracoles;
- d) 2 metros de arenisca arcillosa, grisácea y con sales;
- e) 1 metro de arcilla laminada, llena de innumerable pedregullo de conchas de agua salobre (*Corbicula*), traspasado por sales de fácil disolución, en parte con pedazos de arcilla arenosa, en parte violeta;
- f) 1,5-2 metros de arenisca blanda, arcillosa, de un gris sucio;
- g) 4,5 metros de arenisca roja calcárea;
- h) 20 metros de margas, margas arcillosas, arcillas arenosas, blancas y violáceas oscuras, poco re-

¹ R. WICHMANN, *Las capa con Dinosaurios en la costa sur del río Negro, frente a General Roca*, en *Physis*, II, 1916, págs. 258-262.

sistentes, cayendo en eflorescencia en la superficie. Traspasado por yeso. Conteniendo agregados opalinos en forma de racimos.

En la parte superior de *h*) se hallaba el yacimiento óseo. Además, yo mismo he encontrado en *f*) restos de tortugas (en la misma localidad); *e*) hasta *d*) corresponde al horizonte de agua salobre, que Groeber y Wichmann consideran paralelo a las capas de Salamanca. Los huesos se encuentran por consiguiente, inmediatamente debajo del horizonte de agua salobre y asimismo en el límite superior de las capas con dinosaurios. Las capas *e*) hasta *f*) corresponden a la zona de agua salobre del piso superior de Salamanca, es decir, Senonense superior. *a*) y *b*) podrían ya corresponder al piso de Ranquil pero, posiblemente pertenece aún a *c*) hasta *f*), lo cual tal vez sea más verosímil.

2. En *Cinco Saltos* Wichmann¹ ha relevado el siguiente perfil (de arriba hacia abajo):

a) Debajo de cantos rodados patagónicos, 30 metros de margas amarillentas, en parte arenosa, con mucho yeso, glebas opalinas multicolores y ostrácodos. A manera de injertos se encuentran glebas de margas irregulares, que contienen muchos restos de peces, hidrobias y ostrácodos. Hacia la superficie estas margas se vuelven más grisáceas-amarillentas y se introducen además arcillas blancuzcas, en parte arenosas, tobáceas y también una pequeña capa de arenisca, con caparazones de tortugas y un banco de masa ósea, que consiste completamente en restos de peces triturados. Por encima siguen margas amarillentas y grises, arcilla gris, grasosa, con mucho yeso y más arriba una capa de yeso;

b) 8-10 metros arenisca fina, blanda, amarillenta y calcárea;

c) 0,15 metros de arcilla laminada, amarillenta, cargada de mica, con capas delgadas de arenisca y muchos restos de plantas;

d) 0,2 metros de arcilla verdosa y violeta, arenosa, con niales de arena (contiene huesos de dinosaurio);

e) 0,3 metros de arcilla margosa roja, estancada, con muchas dislocaciones por presión;

f) 0,05 metros arcilla verdosa;

g) 1 metro arenisca violácea clara y laminada;

h) 1,5 metros de margas violeta, con interpolaciones de arcilla verde claro.

También aquí, se nota que los huesos *d*) se encuentran debajo de la capa de agua salobre *a*) y *b*) = piso superior de Salamanca (Senonense superior). Los detalles del perfil concuerdan naturalmente tan sólo en el punto mismo del relevamiento; al lado las capas cambian profunda y súbitamente. La capa de agua salobre *a*) trasciende también el horizonte de arenisca, que se encuentra debajo; puede reconocerse en sus generalidades en *Cinco Saltos*, pero también varía bastante en sus detalles. Muchas veces he encontrado la arenisca en burdas capas cruzadas, en muchas partes con intercalaciones torrenciales, con capas lavadas desde arriba que, en forma de almofia interceptan otras capas en cuya base está amontonado el material más burdo; ocasionalmente había entre éstos fragmentos de huesos de saurópodos. A menudo interrumpen, en forma de cuña, bancos de arcilla y de arenisca. Las excavaciones en *Cinco Saltos* se han hecho en varios sitios muy altos de este conjunto de arenisca; he visto huesos sueltos de saurópodos en posición primaria, pero generalmente ya se habían incrustado hechos fragmentos. El profesor doctor Schiller encontró el día 2 de diciembre de 1923, arriba, sobre las capas amarillentas más altas, un fragmento de una *Ostrea Ameghinoi rocana* (de las capas de Roca), que pudo haber llegado a esos sitios como reliquia de erosión; el piso Rocanense se hallaría más alto en este sitio, no siendo ésta su ubicación original. Tampoco se encuentran por encima capas de Olivilinales; en *Cinco Saltos*, las he buscado en vano en todo el acantilado y buen trecho más al norte.

Tenemos, pues, que los huesos de saurisquios que conserva el Museo de La Plata, procedentes de *Cinco Saltos*, son del límite superior de las capas con dinosaurios inferiores, un poco por debajo del horizonte de agua salobre del piso superior de Salamanca.

3. Cerca de *Neuquén*, en la orilla elevada sur del río *Neuquén*, y en las proximidades septentrionales del lugar, se han hecho varios hallazgos. En *Roca del Sapo*, que es un peñasco prominente llamativo, se encuentra debajo de cantos rodados patagónicos:

¹ R. WICHMANN, *Einige geologische Beobachtungen im östlichen Neuquén und im angrenzenden Territorium Rio Negro. Geologische Rundschau*, XIII, 4, pág. 33, 1922.

a) Seguramente 10 metros de arenisca tosca y rojiza en parte, donde, según Schiller, se presentan huesos de saurópodos, debajo;

b) Aproximadamente 50 metros de arenas finas de origen eólico, sin capas, con diversas concreciones pequeñas, alargadas (1 cm.) y glebas. En la base de este horizonte S. Roth y W. Schiller hallaron los cocodrilos *Notosuchus* y *Cynodontosuchus*, descritos por A. S. Woodward. Por debajo sigue hasta el nivel del río;

c) Aproximadamente 15 metros de arcillas rojas y margas abigarradas, en las cuales S. Roth en 1897 halló los restos grandes de *Argyrosaurus*, 2 kilómetros al norte del puente del ferrocarril, que se guardan en el Museo de La Plata. Probablemente proceden de ahí también los restos de saurópodos, descritos por Lydekker en 1893 como restos « de Neuquén ». Todo este conjunto está situado algo más profundo, debajo de las capas de agua salobre, que Wichmann ha constatado a unos 20 kilómetros al noroeste de este lugar en la misma orilla del Río Negro, frente a Cordero¹.

4. La sierra que se extiende a cierta distancia del río Limay desde Neuquén hacia el oeste y que he visitado en algunas partes al noroeste de Plottier (Aguada del Caño) y al norte de Senillosa (Ojo de Agua y Aguada de Pichiguán), consiste en una elevación de 1-200 metros (sobre el valle), de arcilla roja y gruesas areniscas grises, pardas y rojas, que contienen en muy distintos niveles — he contrado cuatro en Aguada del Caño, de los cuales los dos más extremos distaban entre sí 100 metros — huesos grandes de saurisquios y tortugas. Todo este conjunto se encuentra dentro de las capas con dinosaurios y especialmente en la parte superior. Tengo la impresión de que todo ese conjunto de capas en esta región, a pesar de su colocación aparentemente horizontal, declina suavemente hacia el norte.

Según esto también es probable, que los hallazgos de huesos de Alarcón y de Challá-Có, estén ubicados a bastante profundidad en las capas con dinosaurios.

En estas capas profundas llama la atención, por ejemplo, en Aguada de Pichiguán, un enorme bloque de arenisca compacta, grisácea y amarillenta, en disposición torrencial.

En la región de Challá-Có (por la cual pasé únicamente en ferrocarril), se ve claramente cómo se levantan las capas de modo cada vez más pronunciado hacia el oeste, por consiguiente, las capas son allí más profundas. Seguramente eso ya no es Senonense superior y probablemente hasta un buen trecho más profundo que Senonense inferior. En capas más profundas se ven hacia el oeste, areniscas rojas y también de un amarillo sorprendente.

5. El aspecto que observamos a dos y media leguas al oeste de *Rancho de Ávila* (que está a sólo 8 kilómetros de la estación Cerro de Policía), en el acantilado más occidental de la meseta, recuerda ante todo el aspecto de Aguada del Caño. Allí se alternan de manera llamativa, areniscas claritas y margas abigarradas. A un nivel de unos 40 metros debajo del borde más alto de la meseta, se encontró la mayoría de los huesos que de esos lugares conserva el Museo de La Plata. También en varias partes del acantilado oriental de la misma meseta, con más proximidad a Rancho de Ávila, encontré grandes huesos en la roca.

Muy próximo a la casa de Rancho de Ávila y en una línea, que se extiende lejos, desde allí hasta la casa de Cerro de Policía, se encuentran, en situación primaria, capas rocanenses que llevan fósiles. Éstas se han hundido, en dirección este hacia el valle antiguo (Cerro de Policía), por una interrupción con grieta profunda. Al excavar dos zanjas profundas cerca de la carretera (30 m.) y al oeste de la casa de Ávila, pude constatar que las capas rocanenses, en un plano oblicuo y escarpado, dan sobre las areniscas rojas de las capas con dinosaurios más profundas. La interrupción se extiende en dirección sur. Al este de la carretera las capas rocanenses son cubiertas *discordantemente* por capas de Chichinales.

6. Más al sur del territorio de Río Negro he podido hacer, en algunos lugares, cortas observaciones, así entre el *Pico de Salamanca* y *Punta Peligro*. Allí están bien estudiadas las capas de Pehuénche por encima de las capas marinas de Salamanca y por debajo de la serie del terciario antiguo. En la gran región bañada inmediatamente al norte del Pico de Salamanca, son bien conocidos los 70 metros superiores de las capas de Pehuénche. En gran parte esta sección se compone de arcillas de un gris-blancuzco, constituyendo principalmente dos grandes conjuntos, sub y sobrepuestos, y además cortados en el medio por arc-

¹ *Loc. cit.*, págs. 334-335, 1922.

niscas blancas, a veces muy gruesas, con fragmentos de huesos y troncos de árboles silicificados. En la arenisca superior hallé aún una garra de saurisquio. Por encima sigue arcilla de un pardo rojizo. La parte superior de la arenisca secundaria tiene una disposición en capas torrenciales; en un sitio y anexo a la capa-baño, se ha producido un hoyo que está repleto de arcilla roja, que llega a pasar a la arcilla gris clara que cubre a toda la arenisca. La parte inferior de esta serie se compone de arenisca roja y manchada, interrumpida por arcilla oscura. La capa superior de arenisca rojiza, es decir, la cuarta arenisca, contando desde arriba, siempre contiene no pocos fragmentos óseos. (No he visto nada que pueda determinarse fuera de la garra mencionada y tampoco ésta puede ser determinada con precisión). Desde la región de la cual acabamos de hablar, al norte del pico de Salamanca, hasta Punta Peligro, situada unos 10 kilómetros más al norte, se pasa a lo largo de la costa por capas inclinadas suavemente hacia el sur, como continuación más profunda de la misma serie terrestre; son 80-100 metros de arcillas, margas y areniscas rojas y algo verdosas y también amarillas. Junto a Punta Peligro se introducen en ellas las capas marinas de Salamanca (por lo tanto debajo de la serie susodicha). Junto a Punta Peligro existe también, debajo de las capas rojas, un banco obscuro de arcilla con muchas glebas blancas; es el conocido y así llamado « banco guía negro » y después:

A 3 metros, aproximadamente, el « Banco de las Tortugas », arcillas violetas con numerosos restos de Tortugas; 1, cf. *Taphrosphys*, un *Botremididae* bastante grande, muy numeroso; 2, cf. *Osteopygis*, una *Thalassemydidae*; 3, cf. *Gyremys*, igual a una *Emydidae* pequeña (rara) y algunos fragmentos pequeños de cocodrilo.

10-15 metros de arcilla gris y marga verde, con cordones de yeso y grandes glebas claras de carbonato. En el banco superior de esta serie margas grises y ligeramente rojizas, con muchos cordones de yeso y glebas de cal sulfatada fibrosa; aquí hay cantidad de pequeñas pinzas de cangrejo, algunos dientes de tiburón, vértebras de teleósteo, dientes chicos de cocodrilo y otros restos de cocodrilo (formas pequeñas y más grandes, entre ellas *Leidyosuchus*).

Areniscas blandas, verdes, en capas cruzadas, llenas de pequeñas terebrátulas y ostras pequeñas y grandes (*Ostrea pyrotheriorum*).

Más abajo continuación de la serie marina del Senonense superior.

7. Hay que mencionar todavía el acantilado escalonado al sur del lago Colhué Huapi y más o menos a 12 kilómetros hacia el norte de la estación del ferrocarril Kilómetro 163. Es el mismo del cual procede el perfil clásico de Ameghino de las capas del terciario inferior (*Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie*, An. Mus. Nac. (3), fig. 31, pág. 112 y fig. 52, pág. 225, VIII, 1906). En este sitio no he encontrado las capas marinas de Salamanca, porque éstas se hallan a mayor profundidad, en cambio se las puede observar algunos kilómetros más al este, a orillas del río Chico, conteniendo *Ostrea pyrotheriorum*. Por esta razón, supongo que la parte inferior del perfil dado por Ameghino, de otro sitio, ha sido colocada aquí. Además, con toda seguridad no se encuentran directamente debajo de las capas de *Notostylops*, sino a profundidad mucho mayor (ca. 200 m.), debajo de las capas de Pehuenche. La parte superior de las capas de Pehuenche, que saltan a la vista en los escalones más bajos del acantilado, está formada por margas y margas petrosas grises, blancas, amarillas y rojizas¹; más hacia arriba de arcilla gris con fajas de yeso, inmediatamente debajo de la capa-límite las arcillas son gris-amarillentas hasta rojo-parduscas. Como límite hasta el Terciario antiguo, considero, en el lugar por mí observado, una capa de yeso de 10 centímetros de espesor, sobre la cual comienzan, sin intermediarios, las tobas cenicientas gris-blanquizas de las capas de *Notostylops*. Debajo de este banco de yeso no hay tobas cenicientas. Éstas a su vez contienen pequeñas glebas. En seguida, con las tobas cenicientas, comienza la subida escarpada de los pintorescos acantilados con sus grietas blanquizas que, pasando por la zona fosilífera de *Notostylops*, *Pyrotherium* y *Colpodon*, llega hasta la altura que está cubierta por cantos rodados patagónicos.

¹ En la marga dura desmenuzada se observan pequeños vacíos y muchas glebas de limonita parda (mineral en grano), que parecen viejos cantos rodados ferrugientos; de éstos describe también Windhausen, procedentes de Cerro Negro (un poco hacia el oeste); según Groeber (véase más arriba), serían un paralelo terrestre del piso Rocanense.

Primeramente, a unos 20 metros más arriba de las capas con dinosaurios, se encuentra la llamada faja principal de manganeso, capa muy llamativa y que existe en toda la Patagonia Central, de glebas negras de manganeso. Debajo de la faja de manganeso hay gran cantidad de glebas y drusas calcedónicas. También ocurren glebas de toba con concavidad, como en las capas fosilíferas de *Notostylops* al norte del Pico de Salamanca, lo mismo fragmentos de huesos blancos; con menor frecuencia, dientes de los mamíferos característicos; estos últimos los he hallado tan sólo encima de la faja de manganeso. En las capas con dinosaurios de este lugar, no he visto absolutamente fósiles, excepción hecha de algunas maderas, pero el señor Carlos Ameghino, quien hizo el relevamiento para su hermano Florentino Ameghino, me aseguró que, como rareza, se presentan escamas grandes de peces.

Las capas con dinosaurios ricas en fósiles, situadas al norte del desaguadero del río Chico, del lago Colhué Huapí, cerca de Puerto Williams, están a mayor profundidad que el Senonense superior marino, lo cual me ha sido confirmado repetidas veces por escrito por el doctor Windhausen. De aquella región proviene, por ejemplo, la mandíbula inferior de *Notoceratops*.

El Senonense marino se encuentra también, según comunicaciones (verbales) del doctor Hemmer, al este del lago Colhué Huapí, en la Sierra Cuadrada, en un espesor de 50 metros, y Keidel lo conoce en forma de cal silicosa en las formaciones del oeste del recodo del río Senguer. Según Wichmann y Windhausen el piso de Salamanca se encuentra también al este del recodo del río Senguer. De altas capas (es decir: a unos 100 m. debajo de las capas de *Notostylops*), provienen las extremidades anteriores de *Argyrosaurus*, recogidas por C. Ameghino en la Pampa Pelada (o Pampa de los Boers), al norte del río Chico del Chubut. (Comunicación verbal de don Carlos Ameghino.)

8. En las alturas de la *Sierra de San Bernardo*, pude observar capas con dinosaurios de un espesor considerable sobre las capas replegadas del Triás y debajo del Terciario antiguo. Pude avanzar desde Colonia Sarmiento más de 8 leguas (más de 40 km.), hacia las montañas y esto en el extremo sur del lago Musters, en el valle que se abre hacia el oeste hasta 500 metros de altura (en el lugar del holiche «Mantial Grande»), después, abandonando la carretera, hacia el sur y suroeste, a la parte más alta de la sierra (más de 1100 m.) y hasta la pendiente oeste, pasando al lado del lago de San Bernardo. El macizo de la sierra de San Bernardo y la parte de la sierra que se encadena al norte (hasta la sierra Nevada y tal vez más allá), se compone principalmente de arenisca triásica dura y amarilla, de tobas con capas interpuestas verdes de arcilla. Estas rocas del Triás forman repliegues de norte a sur. Así la ancha Sierra de San Bernardo está formada por tres cadenas del Triás, paralelas y muy juntas. También la sierra entre el lago Musters y el lago Colhué Huapí, es una anticlinal del Triás sobrepujada hacia el este. En dirección norte estas cadenas se prolongan por un buen trecho. En la sierra de San Bernardo, en la ladera este, he observado siempre una caída abrupta y considerables disturbios. Estos repliegues serranos triásicos han sido denominados por Keidel «Patagonides». La prolongación del sur comienza al sur de Las Heras (territorio de Santa Cruz) y se extiende más o menos paralelamente al río Descado, a alguna distancia, en dirección sudeste del río, para terminar no muy lejos del océano; la composición es allí la misma. Sobre estas capas replegadas del Triás se encuentran, discordantes y llanas, capas con dinosaurios a gran altura de los macizos serranos y por encima Terciario antiguo con capas de lava, cuyos restos forman en algunas partes las cúspides más altas, pero cubiertas a su vez por cantos rodados patagónicos¹.

En la parte occidental del macizo montañoso, pude relevar el siguiente perfil (de arriba hacia abajo).

Paleoceno:

- 8 metros de capa de lava y debajo toba cenicienta parda y amarilla;
- 10 metros de tobas desmenuzadas rojas y blancas;
- 30 metros de marga blanca;
- 20 metros de marga amarilla, areniscas y tobas cenicientas;
- 2 metros de toba de un blanco nieve, silicadas abajo (llamativas y visibles, a gran distancia);

¹ En una tierra gredosa a gran altura de uno de los picos del oeste, encontró Mr. E. S. Riggs (de Chicago), a quien encontré allí, hasta restos de megaterio.

- 4 metros de arcilla gris-pardusca ;
- 2 metros de bancos pobres de marga dura ;
- 10 metros de arcilla gris-clara, arriba pequeños restos óseos (indeterminable) ;
- ¡ Quizá esté aquí el límite terciario ! (eventualmente un poco más arriba o abajo).

Cretáceo superior :

- 2 metros de marga parda ;
- 10 metros de arcilla gris oscura ;
- 3 metros de arenisca gris-pardusca, con pequeños cantos rodados, dentro dos grandes fémures de *Argyrosaurus*, una vértebra dorsal (sin apófisis y corta) y una vértebra caudal distal, bastante corta (está ahora en Chicago) ; un banco igual lo hay más al sur, con 4 metros de arenisca blanca de capas atravesadas, en él rastros rojos, formaciones rollizas y debajo de todo un banco verde oscuro ;
- 4 metros de arcilla clara ;
- 1 metro de arenisca blanca y roja ;
- 15 metros de arcilla y arenisca claras, debajo unos cuantos bancos rojos ;
- 5 metros de arcilla gris y rojiza ;
- 1-2 metros de arenisca, de capas atravesadas rojizas y amarillas, en parte acuñadas, con *Laplatasaurus* (varios huesos de extremidades y vértebras) ;
- 0,8 metros de bancos de margas duras, rojas, con manchas blancas ;
- 3 metros de marga verde, en ella un banco delgado de arenisca, con pequeñas costras blancas, que casi se parecen a cunchas desmenuzadas ;
- 12 metros de margas grises y parda ;
- 2 metros de arenisca de grano muy fino, rojizos y blancos (toba) ;
- 3 metros de marga y asperón tobozo ;
- 4 metros de marga gris ;
- 1 metro del primer banco de arenisca verde ;
- 1 metro de arenisca fina y gruesa, parda, con mucha madera fósil ;
- 20 metros aproximadamente, de marga ;
- 1 metro de arenisca verde suave ;
- 20 metros de margas verdes y rojas, con madera fósil ;
- 2 metros de arenisca tobácea, verde oscura ;
- 80 metros aproximadamente, de margas claras, tobas cenicientas y margas color de verdín, en éstas, a bastante profundidad restos óseos, entre otros un centro de vértebra corto y de 20 centímetros de altura.

Quizá se halle aquí el límite superior del Triás.

Triásico :

Arenisca gruesa, amarilla y toba cenicienta dura y clara, además fajas de marga color verdín, todo esto en gran espesor (Triás plegado).

Eso sería entonces, arriba más o menos 86 metros de Terciario antiguo, y debajo casi 200 metros de capas con dinosaurios terrestres sobre Triás. Es posible que haya que aceptar otro nivel para la base del Terciario o de las capas con dinosaurios respectivamente. Las discordancias no pueden reconocerse bien en todos sus detalles. Una sola vez pude anotar ese perfil, tasando los distintos espesores. En algunos casos hasta persistió la duda, si se trataba de toba o de arenisca, pues no me fué posible llevar muestras. El Terciario sobrepuesto no estaba caracterizado por fósiles reconocibles.

A 50 o más kilómetros de aquí, hacia el norte, se encuentran los lugares de hallazgos de los bellos y completos cráneos de *Notostylops*, que se encontraron depositados en tobas cenicientas, rojizas y claras, según me ha explicado personalmente don Carlos Ameghino al mostrarme esos cráneos en La Plata (Colección particular Ameghino). En dirección este, hacia las cumbres principales del Cerro de San Bernardo, las capas del Terciario, así como también las capas con dinosaurios, parecen estar bien averiguadas (al sur del lago San Bernardo).

Al pie occidental de la Sierra de San Bernardo, Carlos Ameghino ha encontrado en nivel profundo

de las capas con dinosaurios, los dientes de saurópodos, a los cuales doy (véase más abajo) el nombre de *Campylodon Ameghinoi*.

La vértebra cervical de un carnosaurio de la colección Ameghino, descrita más adelante, proviene, según comunicaciones verbales de don Carlos Ameghino, de las capas profundas con dinosaurios al sudoeste del codo del río Senguer.

El fémur de *Argyrosaurus* de la misma región, proviene de las capas Pehuénches, más o menos 100 metros debajo de las capas de *Notostylops*.

9. En la región del sur de la gobernación de Santa Cruz, en el valle del río Seluén, que del Lago San Martín vierte su corriente en la corriente inferior del río Chico, han sido encontradas por Carlos Ameghino, capas con dinosaurios; la región de la cual provienen los fósiles, está situada en la vertiente oriental de un afluente austral del río Seluén, a unos 50 kilómetros hacia el este del Lago Viedma y 30 kilómetros al sur de Mata Amarilla. Ameghino le da a esa región el nombre de Par Aik; en el mapa nuevo de ferrocarriles de la Argentina se encuentra la denominación Parri Aike. Desde el valle del río Seluén hasta bastante altura, hay capas con dinosaurios en posición primordial, más arriba aún se halla la extensa cubierta de basalto del Terciario. A un nivel sumamente elevado de las capas con dinosaurios de este punto, Carlos Ameghino vió un banco primordial con *Ostrea (Gryphaea) guaranítica*, y más arriba de éste halló medio fémur y cerca a un diente partido a lo largo (comunicación verbal). Sobre estos dos fragmentos fundó Florentino Ameghino su *Megalosaurus argentinus*, al que dió más tarde el nombre de *Loncosaurus argentinus*. De allí proceden también los dientes de saurópodos, los cuales describió Florentino Ameghino como *Clasmodosaurus spatula*; pero Carlos Ameghino no pudo desgraciadamente recordar, al preguntárselo yo, si esos restos fueron hallados encima o debajo del banco con *Gryphaea guaranítica*. Esta concha, de todos modos, demuestra un yacimiento marino en la parte superior de la serie terrestre. Pero hasta hoy día, no se ha podido decidir, si se trata aquí de un equivalente del piso rocanense o del de Salamanca (o sea facies de *Lahillia* del piso de Salamanca, según Groeber y Wichmann). Nos falta mucho de la observación geológica y la recolección en esos lugares. A mi parecer el hallazgo del *Loncosaurus* es una advertencia explícita para la determinación de la antigüedad. El banco marino debajo de este hallazgo no puede representar al piso rocanense, porque este es igual al Daniense y en capas más recientes no se conocen saurisquios; por eso lo considero equivalente al Senonense superior (Salamanca). El hallazgo de *Loncosaurus* habría entonces que situarlo en el piso inferior de Pehuénche, si se paraleliza con la Patagonia central.

En el río Leona (margen este), que es el desagüadero del lago Viedma al lago Argentino, se han hallado grandes vértebras caudales de *Argyrosaurus*, las cuales, según manifestaciones verbales de don Carlos Ameghino, deben haber estado a un nivel muy bajo de las capas con dinosaurios. Este género ocurre en otras partes de la Patagonia en las capas con dinosaurios inferiores. El río Leona topográficamente se encuentra mucho más bajo que Par Aik¹. En el camino de Santa Cruz al Lago Cardiel, E. S. Riggs ha visto igualmente capas con dinosaurios primordiales y en ellas vértebras de saurisquios. Es esta región situada lejos al noroeste del lago Viedma.

10. Quedan por considerar los hallazgos aislados mencionados en la literatura, sobre los cuales se ha fundado la opinión de que los « dinosaurios » provienen de las capas del Terciario antiguo de *Notostylops*:

a) De especial importancia es, entre éstos, el resto de mandíbula de *Gonyodectes serus* A. S. Woodward (*Proced. Zool. Soc. London*, 5 Marzo 1901, págs. 179-182, láms. 18-19), traído por S. Roth de Laguna Pelada, gobernación del Chubut. El lugar está situado a 44° 30' latitud sur y un poco al este del 70° de longitud. El nuevo mapa de ferrocarriles argentinos indica en ese lugar a Manantial Pelado; quizá esté cerca de éste. S. Roth da una fotografía del sitio en: *26 Beil. des N. Jahrb. f. Min., etc.*, de 1908, en la lámina XIV. Él dice en el texto (pág. 96), y ya lo ha hecho saber antes (*N. Jahrb. f. Min.*, 1900, I, pág. 127), y también Florentino Ameghino lo ha repetido (1906) por los datos de Roth, que ese fragmento de cráneo ha sido hallado encima de una capa de toba que lleva mamíferos. Los dientes de mamíferos, que Roth determina como pertenecientes al « habitus » braquiodonto de la fauna de *Notostylops*, han desa-

¹ Lago Viedma 254 metros y lago Argentino 187 metros.

parecido por desgracia¹. Hay que advertir aquí que Roth mismo no comunicó que el hallazgo no fué hecho por él mismo, sino por un gaucho que lo acompañaba. (En las publicaciones él se presenta como hallador de la pieza, y lo puede hacer, naturalmente, como jefe de la expedición; pero es importante dejar ahora constancia del hecho).

Roth acostumbraba rotular los hallazgos por la noche y a veces hasta más tarde. ¡ Con cuánta facilidad ocurren en tales casos equivocaciones fatales, sobre todo cuando se unen a esto datos de un gaucho sin cultura! Además, la fotografía de Roth nos enseña una pendiente alta y escarpada. Los dientes del mamífero pueden haber caído, con toda facilidad, desde las alturas hasta el banco duro sobresaliente o a una de sus canaletas, formada por la lluvia. También hay que recordar que Roth era un buen práctico, pero no un geólogo académico, y al proporcionar datos era siempre generalizador, no siempre del todo exacto y a veces confuso. Acerca de estos y otros datos, he tenido con Roth una serie de conferencias detalladas desde septiembre hasta noviembre de 1923; apenas era posible obtener así un cuadro geológico claro y los datos acerca de un mismo objeto variaban en las distintas conferencias. Por todas estas razones no estoy convencido de las circunstancias del hallazgo de *Genyodectes*, por más positivas que parezcan, y quisiera dejar sin contestar esa pregunta, hasta que se llegue más adelante a confirmar positivamente tal procedencia. Considerado paleontológicamente, el *Genyodectes* puede colocarse muy bien en el Cretáceo superior;

b) El diente representado por Florentino Ameghino, *loc. cit.*, figura 16, página 82, 1906, procedente de las capas de *Notostylops*, de las inmediaciones del lago Colhué Huapi, desgraciadamente no me pudo ser mostrado en la colección particular de Ameghino. Ateniéndome a la figura quisiera determinarlo como un diente de cocodrilo, por su grosor relativo, su escasa anchura y ante todo, por el movimiento levemente en forma de S de su eje. Restos de cocodrilos son frecuentes en las capas de *Notostylops*. He visto una cantidad de ellos en las colecciones de Ameghino;

c) Después de mucho buscar he encontrado un diente de saurisquio carnívoro en la colección de Ameghino (véase más adelante), que según el rótulo, ha de provenir de las capas de *Notostylops* en el río Chico del Chubut, y según comunicación verbal de Carlos Ameghino, cerca de su desagüe del lago Colhué. Según tengo conocimiento, no ha sido mencionado por Ameghino, de suerte que se lo pueda reconocer, en ninguno de sus escritos. Con toda seguridad este no es diente de cocodrilo, porque es muy ancho, fuertemente comprimido y también es característica la muestra. Tan sólo puedo imaginarme que Florentino Ameghino lo ha atribuido perteneciente al piso de *Notostylops*, por su color blanco, semejante al de muchos huesos de esas capas. Carlos Ameghino lo encontró, pero no se podía acordar de las circunstancias especiales al interrogarlo yo. El diente no está ya unido a ningún trozo de roca, pero una confusión con las capas pehuénches de allí es muy posible; tienen muchas veces el mismo color, la diferencia de nivel es a veces relativamente insignificante, el límite entre ambas capas es a menudo difícil de encontrar. A eso hay que agregar que Carlos Ameghino es únicamente un práctico, y el hecho es que Florentino Ameghino cambió los datos de procedencia varias veces en publicaciones sucesivas. De tal suerte, este diente no puede servir como comprobante. Estoy convencido que ha de provenir de capas de Pehuénche, porque en esos sitios no hay *Notostylops*.

A pesar de revisar con toda prolijidad las colecciones de Ameghino, en parte con la gentil ayuda del señor Kraglievich, no he podido dar más con ningún resto de saurisquio, cuya procedencia estuviera indicada como siendo de capas de *Notostylops*. Hay por cierto muchos restos de cocodrilos, tortugas y peces procedentes de esas capas, pero nada de saurisquios.

Es sabido que tanto Florentino Ameghino como S. Roth generalizaban con facilidad y pintaban los hechos con colores bastantes vivos. Tan sólo a este hecho y considerando los hallazgos de los cuales acabamos de hablar, atribuyo yo la leyenda de que hubiese « dinosaurios » en las capas de *Notostylops*. Según la exposición que acabo de hacer, ninguno de aquellos hallazgos es para mí una prueba convincente. Las circunstancias del hallazgo de *Genyodectes* pueden considerarse aún como un problema a resolver;

¹ El doctor Moreno los llevó, juntos con restos de *Genyodectes*, *Miolania* y *Dinilysia*, al Museo Británico; los objetos volvieron sin los dientes, y Roth no obtuvo contestación cuando los reclamó.

pero también en éste me parece más verosímil la procedencia de las capas con dinosaurios del Senonense superior, que no de las de *Notostylops* del Paleoceno.

Como resultado de estas cortas reflexiones topográficas y estratigráficas véase con claridad algunas cosas, a pesar de las lagunas que aún ofrecen:

1. Toda la extensión cronológica de la « Formación de dinosaurios » patagónica, alcanza desde el Cenomanense hasta la terminación del Cretáceo; los horizontes más recientes se hallan en el sur de Mendoza.

2. En el Senonense superior se intercalan, con poco intervalo, dos capas marinas, con regiones en parte de extensión diferente; primero el piso de Salamanca supersenonense (= zona de *Lahillia* del este de Santa Cruz) y después el piso de Roca, que corresponde al Daniense, dividiendo de esta suerte a la totalidad de los sedimentos terrestres en tres partes desiguales: capas con dinosaurios inferiores, medias y superiores.

3. El límite superior del Cretáceo superior terrestre con sus intercalaciones marinas, parece haber estado expuesto a una denudación más o menos fuerte, porque la superposición de las capas de toba inferiores de la serie del Terciario antiguo se realiza generalmente en discordancia oculta sobre niveles de la serie Cretácea, que varían mucho y sobre un plano de desmonte. En la región del Río Negro descansa la serie Terciaria sobre un relieve fuertemente esculpido del Cretáceo superior.

4. Las capas con dinosaurios inferiores son las más importantes, por su extensión cronológica, su gran espesor y su extensión topográfica. No se puede establecer con seguridad, si las capas medias, con dinosaurios en el sur, donde falta el piso de Roca y quizá en parte juntamente con éste o hasta con las capas con dinosaurios superiores del norte, son de igual antigüedad.

5. Los grandes reptiles continentales se han encontrado en todas las capas medias y en gran parte de las capas inferiores con dinosaurios, quizá con la única excepción de los horizontes más antiguos.

6. Hallazgos determinables y descritos abundan en cantidad procedentes de la sección superior de las capas con dinosaurios inferiores; pocos procedentes del piso de Salamanca inferior y sus equivalentes, es decir, de la antigüedad del Senonense superior más profundo y del Senonense inferior. Estos son ¹:

Titanosaurus australis.

Titanosaurus robustus.

Laplatasaurus Wichmannianus.

Argyrosaurus superbus.

Cf. *Macrurosaurus* sp.

Vértebra de *Carnosaurus* y dientes.

Notoceratops Bonarellii.

Loricosaurus scutatus.

Sacro de *Tyreophorus.*

De las capas más profundas (posiblemente Senonense inferior o un poco más antiguas) proceden:

Campylodon Ameghinoi.

Quizá también hallazgos de *Argyrosaurus.*

7. De las capas medias con dinosaurios (Senonense superior) del sur, proceden (en parte, quizá, de la edad del piso Rocanense):

Loncosaurus argentinus.

Clasmodosaurus spatula.

Vértabras y dientes de *Carnosaurus.*

Quizá hallazgos de *Argyrosaurus.*

Probablemente *Genyodectes serus* (alto).

¹ En la provincia de Entre Ríos también hay equivalentes terrestres de estas capas, junto al río Uruguay, si está bien hecha la determinación del húmero grande como *Argyrosaurus superbus.*

8. Como *desideratum* consignamos, a la par de completar lo conocido, hacer accesibles buenos hallazgos de las partes más antiguas de las capas con dinosaurios y luego llegar a conocer la fauna de las capas superiores con dinosaurios del sur de Mendoza.

ESTUDIO ESPECIAL DE LA MATERIA

I

LOS SAURISQUIOS

a) Los Saurópodos

1. DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

Restos de cráneos hallados con los esqueletos de « Titanosaurus » en Cinco Saltos

Son todos elementos de cráneos encontrados aislados. Varios de los huesos se hallan repetidos y son de distintos tamaños y de distinta forma. Proviene, pues, de diversos cráneos de distintas especies, pero se parecen, en conjunto, al cráneo de *Antarctosaurus Wichmannianus*. También hay dos dientes de aquel tipo. El material consta de:

- | | | |
|---|---|--|
| C. S., 1455. Frontal derecho | } | Al parecer de un ejemplar A. |
| 1457. Frontal izquierdo | | |
| 1458. Frontal derecho, otra forma B. | | |
| 1459. Frontal izquierdo la mitad del tamaño de A. | | |
| 1468. Parietal derecho ala lateral. | | |
| 1462. Prefrontal izquierdo más grande que A, anteriormente distinto del número 1461. | | |
| 1461. Prefrontal derecho correspondiente por su tamaño a A. | | |
| 1466. Prefrontal izquierdo considerablemente más pequeño que 1461, pero de igual forma. | | |
| 1467. Postfrontal derecho. | | |
| 1019 $\frac{1}{2}$. Supraoccipital. | | |
| 1469. Orbitosfenoide derecho. | | |
| 1454. | } | Fragmentos indeterminables de un cráneo de otra especie. |
| 1465. | | |
| 1460. | | |
| 1463. | | |

Hice la determinación de los huesos antes de haber visto el cráneo de *Antarctosaurus* y de saber de éste, comparando exclusivamente con *Diplodocus*. El ensayo hecho primeramente con el cráneo de *Camarosaurus* no dió resultado satisfactorio. La confirmación de la determinación (excepción hecha del prefrontal), se produjo a raíz del estudio del cráneo de *Antarctosaurus Wichmannianus*.

Frontal: La forma del frontal C. S. 1455 (íam. 1,4), se parece en general a la del frontal del *Antarctosaurus Wichmannianus*; este último tiene 10 centímetros de longitud, el antes mencionado en cambio tan sólo 7/2. Ésa es la diferencia en el tamaño. Pero también hay diferencias en la forma. Los frontales no forman cresta longitudinal en la sutura mediana, sino un dorso ancho y convexo, perpendicular a la sutura mediana, que no se alza en el medio sino que ha sido originado porque delante y detrás de él se hunde la superficie. El contacto entre el parietal y el frontal se produce de otra manera que en el *Antarctosaurus Wichmannianus*, primero en una longitud mucho mayor, 11/13 de la longitud total (en el *Antarctosaurus Wichmannianus* 2/5); luego la región de contacto alcanza, formando un arco con largas crestas suturales, arriba al frontal. Eso significa, que los parietales forman, a ambos lados de la línea media, una elevación. La abertura de la fosa supratemporal está, pues, colocada mucho más lateralmente que en el

Antarctosaurus. Características para el contacto de los parietales son las largas crestas suturales que parten de un centro, extendiéndose no tan sólo hacia el grueso borde posterior, sino también hacia la superficie superior.

El frontal izquierdo 1457 (lám. 1,5), que tal vez sea su pareja, parece aplanado por la presión de la tierra. En éste el borde anterior está mejor conservado que el 1455. El plano de contacto para el prefrontal, en su parte lateral, está sesgado hacia arriba y en su parte media y posterior sobresale un apéndice en forma de diente de casi 2 centímetros de largo, en dirección oblicua lateral. Se destaca nítidamente de la superficie del frontal; en el medio se presenta llanamente redondeado. Todo su plano superior ha de amoldarse perfectamente a la encajadura de aquel elemento que en seguida llegaremos a conocer por el prefrontal.

En el lado inferior se extiende un bordo alto, desde la punta del « diente » hasta la superficie levantada de contacto para el orbitoesfenoide; lateralmente de esta elevación y hacia el medio el hueso tiene una hendidura cóncava, profunda; le mismo sucede delante del borde, sobre el apéndice dentiforme. Hay, pues, tres grandes concavidades del lado inferior, diferentes entre sí, una de ellas forma la bóveda superior de la órbita, y esta es la más grande; la otra más pequeña, juntamente con la que le es pareja, forman la bóveda del espacio craneano cerebral, y la más pequeña de las tres está sobre la mitad posterior de la apósis o apéndice dentiforme.

C. S. 1458 (lám. 1,11), se diferencia muy esencialmente de los dos anteriores y del *Antarctosaurus Wichmannianus*, aunque los caracteres fundamentales sean los mismos. La sección lateral del frontal, que forma la bóveda orbitaria, tiene una pronunciada elevación hacia arriba. Todo el hueso es menos grueso que los dos anteriormente descritos. En la sutura mediana el frontal presenta, en el medio, una insignificante elevación longitudinal, conjuntamente con la otra mitad que le es pareja (que no se ha conservado). La sutura es fuertemente dentada; por la dirección de su superficie en general puede deducirse que la parte media de la superficie del frontal debe orientarse casi horizontalmente (con una elevación mínima hacia la sutura mediana), y en cambio la mitad lateral con un ascenso brusco hacia afuera. Falta una parte grande de una mitad lateral, por rotura. El contacto con el parietal difiere notablemente del frontal anterior y del *Antarctosaurus Wichmannianus*, porque forma una línea recta, oblicua, posterior a la sutura mediana; además, la superficie es vertical; tampoco son largas crestas las asperezas de la sutura, y no parten de un centro del cual irradian, sino que son pequeñas protuberancias irregulares, de modo que la superficie aparece en general plana. Fuera de esto, el borde de contacto ocupa tan sólo la mitad de la longitud de todo el frontal. Poco antes de su terminación lateral, la superficie del frontal se hunde profundamente, internándose en la abertura supratemporal. El borde anterior que se junta con el prefrontal, también se diferencia notablemente del frontal anterior; la apósis es mucho más ancha y no dentiforme. En la parte inferior, que también difiere en sus detalles del frontal anterior, se encuentra entre la concavidad media y la que está debajo de la apósis « dentiforme », otra pequeña depresión profundamente cóncava, tal vez una perforación que diera paso a algún vaso sanguíneo, porque en la superficie exterior a igual altura también hay una pequeña depresión.

Parietales: La pieza C. S. 1468 (lám. 1,3), es la sección lateral del parietal derecho. Comparado con *Antarctosaurus Wichmannianus*, se nota inmediatamente que es el ala suelta que queda por encima de la abertura supratemporal. También se ha conservado una parte de la superficie de contacto para el frontal, que es plana y provista de pequeñas hendiduras irregulares. Atrás se encuentra una superficie de contacto para el supraoccipital, cóncava y pendiente hacia atrás, con bordes filosos arriba; en la esquina mediana está separada, por medio de un filo oblicuo, de una concavidad superior más pequeña y más profunda, que se amolda a la parte media ascendente del supraoccipital. Estos planos de contacto, aunque algo irregulares, son lisos. En dirección oblicua mediana se ha roto el hueso atravesadamente.

A este parietal quisiera más que nada relacionarlo y juntarlo con el frontal C. S. 1458, por ser adecuadas sus superficies de contacto que concuerdan. Es imposible pretender reunir este parietal con el frontal 1455 o 1457. No le falta para estar entero sino un pedacito triangular en el medio por adelante.

Supraoccipital: El supraoccipital 1019 $\frac{1}{2}$ (lám. 1,1) podría pertenecer al parietal, porque convienen el

uno con el otro. El supraoccipital abarca la mitad superior del agujero occipital, forma después en el medio una pirámide muy elevada con un borde tenue mediano atrás, pero hacia adelante y por adentro esta parte del hueso es cóncava, de suerte que el perfil horizontal de la « pirámide » parece una cinta en forma de herradura, con una abertura hacia adelante. En esto demuestra un parecido intenso con los Platiosáuridos. El *Antarelosaurus Wichmannianus* también tiene un supraoccipital idéntico. La « pirámide » mediana se alza repentinamente desde el ensanchamiento transversal del hueso, con un filo entrante. Dentro de todo este abovedamiento y filo entrante se amolda también, como cabía esperar, el parietal 1468. En la parte inferior del plano quebrado y hacia el exoccipital se han conservado aún, a la derecha, dos canales semicirculares del oído interno.

Orbitoesfenoide: C. S. 1469 (lám. 1,2), es la pared derecha de la cápsula cerebral, con el gran agujero oval, en forma de pepita de manzana, destinado al trigémino delantero inferior. Aquí está bien conservado todo el encajamiento interior oblicuo con el basiesfenoide. Delante del agujero oval el encajamiento se levanta, correspondiendo así a la vecina y mediana silla turca basiesfenooidal. En la parte inferior y posterior de este trozo de hueso hay dos agujeros, representados por su borde superior, el canal de Falopio para el facial (VII) y algo más arriba y hacia atrás el orificio auditivo interno. Encima de éste se ve, junto al filo de la rotura, otro de los canales semicirculares. Fuera de esto hay aquí dos puntos de contacto, que han de reconocerse como pertenecientes al proótico y al opistótico.

Postfrontal: C. S. 1467 (lám. 1,7), no puede ser sino este elemento. La superficie de contacto con el frontal no existe. Tiene una superficie ligeramente convexa y vuelta hacia abajo. El borde anterior, que forma una línea cóncava hacia la órbita, forma súbitamente un arco convexo hacia la órbita, y al propio tiempo una prominencia lateral. Abajo y cerca del borde orbital, hay en un corto trecho un listón alto y delgado, como para apuntalar el borde; este puntal se extiende hacia el frontal. El borde longitudinal, exterior y posterior, es filoso y levantado. La superficie longitudinal posterior que se encuentra detrás del borde alzado es evidentemente una superficie de contacto ligeramente cóncava, tal vez para el hueso post-orbital. A continuación, separado únicamente por un canto llano, se encuentra igualmente una superficie cóncava, que forma un ángulo obtuso con la superficie anterior y es parte de la periferia de la fosa supratemporal.

Prefrontal: Estos tres huesos, en su superficie superior más o menos en forma de media luna (lám. 1,8-10), pueden orientarlos tan sólo de suerte que con su borde largo y más o menos rectilíneo, se adhieran al borde anterior y transversal del frontal. El borde anterior del frontal, con su apósis dentiforme, encaja perfectamente en las muescas de la cavidad profunda que ostenta el prefrontal debajo de su borde recto. Una espina aguda y larga prolonga el borde posterior, lateralmente y descendiendo del prefrontal. Medianamente hay una sutura corta fuertemente dentada, que por su colocación puede considerarse únicamente como sutura media, para el contacto con la otra mitad del par.

Según esto, visiblemente los prefrontales cortos y casi como escamas se juntan delante del frontal. Cada cual sobresale hacia adelante con una superficie plana, horizontal y terminada adelante en forma de media luna. Esta parte sobresaliente es una lámina delgada, con bordes anteriores redondeados. Pero debajo de la mitad posterior hay grandes engrosamientos; debajo de la espina ya citada hay aún una apósis dentiforme, larga y gruesa, medio arqueada, con una punta dirigida lateralmente; su dirección es transversal y está cubierta por muchas ramuras y crestas; éstas han de servir, a mi parecer, para su unión con el lagrimal. Un cuarto lado de contacto se halla debajo del borde anterior; en un ángulo casi recto alcanza a la corta sutura mediana. El que mejor lo demuestra es el ejemplar 1466. Es una cinta de ramuras y crestas profundamente verticales debajo del techo escamoso, semilunar y horizontal. Si la orientación por mí adoptada está bien, así como la determinación, no puede esto sino ser la región de contacto para el nasal. Suponiendo esto, ambos nasales tienen que juntarse en una línea media y ocupar la mayor parte de la anchura prefrontal. Crestas y ramuras largas y algo arqueadas se extienden desde la parte vertical de contacto, próximas a la superficie inferior de la delgada lámina prefrontal, hacia el borde delantero de ésta y en dirección delantera lateral.

El prefrontal con su borde anterior debe haber sobrepasado libremente al nasal. Posiblemente el nasal no se hallaba en el mismo plano, sino que tenía dirección oblicua hacia adelante y hacia abajo.

Los tres prefrontales no tan sólo son diferentes por su tamaño, sino que difieren también por su forma. Esto se nota ante todo al observar y comparar la parte inferior de la delgada lámina semilunar, así como también otras partes.

Dientes: Hay dos dientes (lám. 1, 12-13), de los cuales, el uno se halla incrustado aún en arenisca gris; el otro está preparado. Se parecen a los de *Antarctosaurus Wichmannianus*. Ambos dientes son más o menos cilíndricos, ligeramente encorvados, y la punta está gastada por la masticación del lado convexo (exterior), de suerte que se ha producido un filo transversal.

| | | |
|---------------------------|-------|-------|
| Largo..... | 42 mm | 37 mm |
| Diámetro en el medio..... | 5 a 6 | 5,5 |

Ambos dientes parecen evidentemente haber poseído un borde o canto longitudinal, pero éstos están desgastados. En todo el largo ha desaparecido en ellos una faja estrecha de esmalte, apareciendo por debajo la dentina, la cual forma un canto obtuso, pero bien pronunciado longitudinalmente. A unos 5-6 mm. más arriba del extremo inferior termina el esmalte y comienza la raíz. Ésta está abierta por debajo y se puede ver una cavidad grande que corresponde a la pulpa. La superficie del esmalte del diente es lisa y brillante, pero es posible que por efectos del desgaste hayan desaparecido las pequeñas asperezas (cf. *Antarctosaurus Wichmannianus*), porque el filo que se ha producido longitudinalmente hace la impresión de desgaste por haber rodado.

Los dientes se caracterizan, pues, por constitución esbelta, casi cilíndrica, ligeramente encorvada, con dos filos longitudinales, desgaste por masticación de la punta externa, raíz muy corta, con gran cavidad pulpal abierta hacia abajo.

Otros restos de órnicos: Los cuatro fragmentos citados en la enumeración anterior, no pertenecen posiblemente a los titanosaurios, sino a otro grupo, pero son demasiado dudosos como para que cualquier suposición fuese fundada. Dos de esas piezas (1460, 1454) se distinguen por peculiares cavidades en forma de ampollas que presentan en la parte inferior, y una pieza parecida (1001 1/2) se ha encontrado cerca de Aguada del Caño.

Un basioccipital pequeño, con un basiesfenoide muy corto (1021 1/2), que también fué hallado en Cinco Saltos, parece pertenecer a un cocodrilo del grupo de los *Goniopholis*.

Titanosaurus australis Lydekker

Esta especie es la que con más abundancia está representada entre el material de Lydekker y entre los hallazgos de Cinco Saltos de marzo de 1922.

Los numerosos huesos de Cinco Saltos han sido hallados de tal modo, que no se puede saber qué huesos pertenecen a cada individuo, excepción hecha de unas pocas series de vértebras caudales. Varias especies y varios géneros están entremezclados completamente. La separación lastimosamente tuvo que hacerse por reconocimiento, y en estos casos no están excluidos los errores (lo mismo puede decirse de todo el material hasta ahora existente de todos los lugares de hallazgos). Todo el material tuvo que ser ordenado por mí de tal suerte que, por su forma, conservación y comparación resultara una correlación lo más natural posible.

Entre los huesos de *Titanosaurus*, que se dividen en dos especies, pudieran ser distinguidas con relativa facilidad las dos formas; de vez en cuando, sin embargo, quedaron dudas e incertidumbres sobre cuál de las dos especies, por ejemplo, habían de adjudicarse las vértebras presacras o los metatarsianos.

En tales casos, he dejado prevalecer las razones más verosímiles. Así, por ejemplo, la deducción, de que los metatarsianos delgados deban pertenecer a los huesos de la pierna de constitución más esbelta, pero como la diferencia es insignificante, la adjudicación elegida no puede considerarse absolutamente segura. En lo que a las vértebras presacras se refiere, los puntos de apoyo son poco seguros. No he logrado separar las vértebras caudales, aunque es casi seguro que hay series de vértebras caudales de ambas especies. La separación de ambas especies se funda únicamente en el brazo y antebrazo y en el muslo y

pierna, que se diferencian claramente. El tamaño de ambas especies, en el material a la vista, es idéntico. También entre el material de Wichmann de enfrente de Roca y entre otras series se han podido distinguir las especies de *Titanosaurus*. Donde mejor representadas están las dos especies es en Cinco Saltos.

Columna vertebral: El material antiguo, tal cual lo tengo presente, no se presta, lastimosamente, para establecer documentalmente el número de vértebras de cada región; porque no resalta con seguridad absoluta, qué es lo que forma parte de *un solo* individuo. Y en Cinco Saltos, como en los otros lugares de hallazgos, siempre hubo juntos varios animales, de iguales y de diferentes especies. Solamente del sacro se sabe por la figura que da Lydekker, que estaba formado por 6 vértebras. A raíz de distintas consideraciones acepto 14 vértebras para el cuello, pero no se puede decir si realmente ha sido así. Para el dorso acepto, siguiendo el mismo sentido, 10 vértebras. La cola tenía probablemente más de 45 vértebras.

A pesar de no haber datos exactos de los hallazgos, he procurado reunir los huesos y ante todo las vértebras, según individuos, pero por lo que acabo de decir, tales reconstrucciones no merecen la fe de una seguridad infalible en toda su acepción.

Es de importancia, que las vértebras que hace figurar Lydekker, puedan reunirse principalmente en una serie grande, aunque en su totalidad mal conservada.

A continuación doy la combinación del material en el orden por mí dispuesto, con la intención de dar una sucesión natural de las partes según han de pertenecer a cada individuo:

Serie de Lydekker 1 («Neuquén»)

| | | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|---|
| Vértebras cervicales | D | Vértebras caudales N° 3 | Orig. Lam. I, 3 | |
| | N° 711 A N° 46. | N° 68 | | |
| | N° 19 Orig. Lám. III, 3 | 66 | | } Se corresponden en la superficie rota |
| | Vértebras sin numeración | 48 | | |
| Vértebras dorsales 2 | N° 23 Orig. Lám. III, 2 | 5 Orig. Lám. I, 5 | | |
| | D 8 | 74 | | } Se corresponden en la superficie rota |
| | N° 18 Orig. Lám. III, 1 | 61 | | |
| | D 8 | 56 | | |
| | D 8 | 55 | | |
| | 711 A. N° 44 | 58 | | |
| | 47 | 82 | | |
| | D 8 | En blanco | | |
| Última vértebra dorsal | N° 10 Orig. Lám. II, 3 | 59 | | |
| Sacro | N° 7 Orig. Lám. II, 5 | 62 | | |
| Vértebras caudales 1 | N° 1 Orig. Lám. I, 1 | En blanco | | |
| » | 2 N° 8 Orig. Lám. II, 1 | 79 | | |
| » | 3 N° 9 Orig. Lam. II, 2 | 8 | | |
| » | 4 N° 2 Orig. Lám. I, 2 | En blanco | | |
| | En blanco | 83 | | |

Serie de Lydekker 2 («Neuquén»)

| | |
|---|---|
| Vértebras caudales, desde las centrales hasta las distales: | Vértebras caudales, desde las centrales hasta las distales: |
| N° 42 | 39 |
| 90 | 45 |
| 70 | 60 |
| 64 | 71 |
| 4 Orig. Lám. I, 4 | 6 Orig. Lám. I, 6 |
| 112 | 80 |
| 76 | 50 |
| 53 | 49 |
| 57 | 77 |
| 73 | |
| Fragmento | |
| 85 | |

} Pertenecen juntos por su plano de rotura

} Pertenecen juntos en sus planos de rotura

Serie de Lydekker 3 («Neuquén»)

| | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Vértebra caudales distales : | Vértebra caudales distales : | Vértebra caudales distales : |
| 8 D | 8 D | 24 <i>Orig. Lám. III, 5</i> |
| Nº 40 | 8 D | 8 D |
| 75 | 8 D | 8 D |
| 51 | 98 | |

Estas son las series dentro de las cuales están comprendidos los originales de *Titanosaurus australis* y *Microcoelus patagonicus* (serie 3) de Lydekker. Pertenecen también a las series 2 y 3 un número mayor de vértebras caudales y presacras, pero en mal estado de conservación y dejando muchos blancos. Están de acuerdo con la primera serie.

A continuación, la combinación de las series de vértebras aparentemente naturales, de Cinco Saltos, con la reserva que acabamos de considerar como indicada :

Cinco Saltos. Serie 1

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Vértebra cervicales : | Vértebra caudales (continuación) : |
| 1 + 2 Nº 1311 | 1391 Lám. III, 4 |
| 3 1147 | 1394 Lám. III, 5 |
| 4 1360 | 1403 Lám. III, 6 (4 vért.) |
| 5 1367 | 1404 Lám. IV, 1 (2 vért.) |
| 6 1361 | 1412 Lám. IV, 2 |
| 7 1358 Lám. II, 1 | 1416 (3 vért.) |
| 8 1359 | 1418 Lám. IV, 3 |
| 9 1359 } (2 vért.) Lám. II, 2 | 1420 Lám. IV, 4 |
| 10 apófisis espinosa sin numeración | 1419 Lám. IV, 5 |
| 11 en blanco | 1417 Lám. IV, 6 |
| 12 1366 Lám. II, 3 | 1422 Lám. IV, 7 |
| 13 1362 | 1424 Lám. IV, 8 |
| 14 1372 Lám. II, 4 | 1425 Lám. IV, 9 |
| Vértebra dorsales : | 1426 Lám. V, 1 (3 vért.) |
| 1 1357 | 1428 Lám. V, 2 |
| 2 1373 Lám. II, 5 | 1429 Lám. V, 3 |
| 3 1370 | 1432 Lám. V, 4 (2 vért.) |
| 4-5 en blanco | 1440 Lám. V, 5 |
| 6 1381 | 1443 Lám. V, 6 (2 vért.) |
| 7 1361 | 1447 Lám. V, 7 |
| 7 event. apóf. esp. 1368 | 1449 Lám. V, 8 |
| 8 1385 Lám. II, 6 | 1450 Lám. V, 9 |
| 9 1388 Lám. II, 7 | 1451 Lám. V, 10 |
| 10 1386 Lám. III, 1 | 1452 Lám. V, 11 |
| 11 1387 Lám. III, 2 | 4-6 blancos |
| Sacro 1097 | 1408 Lám. V, 12 |
| Las vértebras sacras 1 y 2 faltan | 1209 Lám. V, 13 |
| Vértebra caudales 1 y siguientes : | 1212 Lám. V, 14 |
| 1390 Lám. III, 3 | 1211 Lám. V, 15 |

Cinco Saltos. Serie 2

| | |
|--|------------------------------------|
| Vértebra cervical central : Nº 1165 | Falta el sacro |
| Vértebra cervical : | Vértebra caudales 1 y siguientes : |
| Apr. 11 1139 | 1389 |
| 12 1406 Lám. VI, 1 | 1392 |
| 13 1378 Lám. VI, 2 | 1393 |
| Vértebra dorsal : | Apr. 2 blancos |
| 1 1376 Lám. VI, 3 | 1399 |
| Apr. 5 blancos | 1400 |
| 1379 | 1402 |
| 1382 Lám. VI, 4 | 1401 |
| 1383 Lám. VI, 5 | 1413 |
| Última vértebra dorsal : 1384 Lám. VI, 6 | Blanco |
| | 1407 |

Cinco Saltos. Serie 3

Vértebras cervicales :
 Apr. 3 N° 1142 Fig. 1
 13 1375 Fig. 2
 14 1374 Fig. 3

Vértebras dorsales :
 1 1377
 2 1371 Fig. 4

Vértebras caudales 2 y siguientes :
 1395 Lám. VII, 1
 1396 Lám. VII, 2
 1397 Lám. VII, 3
 1408 Lám. VII, 4 (3 vért.)
 1409 Lám. VII, 5 (3 vért.)
 1410 Lám. VII, 6 (3 vért.)
 Blanco
 1421 Lám. VII, 7
 1423

Vértebras caudales (continuación) :
 1427 Lám. VIII, 1
 1430 Lám. VIII, 2
 1431 Lám. VIII, 3
 1369 Lám. VIII, 4
 1435 Lám. VIII, 5
 1438 Lám. VIII, 6
 1434 Lám. VIII, 7
 1433 Lám. VIII, 8
 1436 Lám. VIII, 9
 1437 Lám. VIII, 10
 1439 Lám. VIII, 11
 1442 Lám. VIII, 12
 1444 Lám. VIII, 13
 1445 Lám. VIII, 14
 1446 Lám. VIII, 15
 1320 Lám. VIII, 16

Cinco Saltos. Serie 4

Vértebras caudales central y siguientes :

N° 1398
 1411
 1414
 1415
 Blanco
 1022
 2000
 Blanco

Vértebras caudales (continuación) :

N° 2001
 1441
 Blanco
 1321
 Blanco
 1323
 Blanco
 1207

Al hacer la descripción de las vértebras me fundo en todo el material de las series susodichas, que representan al género *Titanosaurus*. Como ya hemos dicho, es difícil diferenciar entre *Titanosaurus australis* y *Titanosaurus robustus*. Tal vez la serie de Cinco Saltos 2, pertenezca a *Titanosaurus robustus*.

Vértebras cervicales : Del atlas número 1311, de la serie C. S. 1, no se ha conservado sino el hipocentro (anillo del atlas). La longitud es de 24 milímetros, la altura de 38 milímetros, la anchura hasta el plano mediano 21 milímetros; por lo tanto, la anchura total puede calcularse en 42 milímetros (del lado derecho falta un pedazo). El hipocentro del atlas se encuentra aún *in situ* delante del axis.

El cuerpo de las vértebras cervicales, aumenta de tamaño y longitud, primero con rapidez y luego poco a poco. En la serie C. S. 1, es como sigue :

| Vértebras cervicales | Longitud sin el cono articular | Longitud con el cono articular | Altura posterior | Anchura posterior |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|
| 2 | 5.5 cm | — | 2.8 cm | 3.4 cm |
| 3 | 7.5 | 9.5 cm | 3.2 | 4.5 |
| 4 | 9.0 | 11.0 | — | — |
| 5 | 9.5 | 12.0 | 3.3 | — |
| 6 | 9.5 | 12.5 | — | 6.0 |
| 7 | 10.0 | 12.5 | 4.2 | 6.5 |
| 8 | 11.0 | 12.5 | — | — |
| 9 | 11.0 | 12.5 | 4.5 | 8.0 |
| 10 | — | — | — | — |
| 11 | 11.0 | 13.5 | — | 9.5 |
| 12 | — | — | — | — |
| 13 | 11.5 | 14.0 | 6.0 | — |

Desde la tercera vértebra en adelante el cono articular anterior es bastante abovedado y, ante todo bastante ancho. Todo el cuerpo de la vértebra es más ancho que alto, pero muy extendido a lo largo. La superficie articular posterior es regularmente cóncava. El lado inferior del axis es como, con indicios de un filo longitudinal mediano. Las vértebras siguientes, hasta las 9ª y 10ª son por debajo longitudinalmente cóncavas, las últimas son planas y lisas. La 11ª vértebra (C. S. 1366) y las 11ª y 12ª (C. S. 1375), ostentan en la parte inferior delantera, y una al lado de la otra, dos grandes perforaciones vasculares, que penetran en el centro. La mayoría de las vértebras de esta región no permiten observaciones de esas partes. La 13ª vértebra, empero, no tiene esas perforaciones vasculares.

En el hipocentro del atlas las parapósis son dos prominencias altas en forma de verrugas, que guardan una distancia de 2 y 1/2 centímetros entre sí en el borde posterior e inferior. En el axis la parapósis es una prominencia chata y ancha en el borde anterior, con bordes muy cortos que se extienden hacia atrás. Desde la 3ª vértebra la parapósis es una lámina ancha, prominente hacia abajo, con una inclinación de 45°, lateralmente y con una cresta menguante casi hasta el borde posterior (figs. 1-3), desde la 4ª vértebra hasta el borde posterior. La columna vertebral abajo y entre las parapósis, se encuentra al principio muy estrechada por éstas y es angosta y profundamente cóncava. Al ensancharse las vértebras, las parapósis se separan y permiten que la parte inferior de la vértebra se vuelva más alta y más plana. Poco a poco la parapósis se inclina, menos levantada, hacia abajo, pero aun en la última vértebra no tiene dirección horizontal, sino algo inclinada hacia abajo.

Más arriba de la lámina de las parapósis, el flanco del centro es también cóncavo y forma un canal largo y ancho, porque por encima se encuentra ya la lámina posterior de las diapósis que ya pertenece a la neurapósis, y que se extiende desde la pared posterior de la vértebra hasta las diapósis. En las vértebras posteriores y medias cervicales, que se encuentran en buen estado de conservación, se pueden observar, en el plano lateral cóncavo, pequeños pleurocelos alargados.

En las vértebras cervicales posteriores de la serie C. S. 2, que considero pertenecientes a *Titanosaurus robustus*, se puede ver en la lámina de las parapósis, e inmediatamente detrás de éstas, unas cavidades. Estas faltan en las vértebras de aquellas series que yo tengo por pertenecientes a *Titanosaurus australis*.

La diapósis no se ha conservado intacta, excepción hecha de la de las últimas vértebras cervicales. Se destaca casi horizontal y lateralmente. Siempre está situada completamente adelante. Otro borde de diapósis se extiende un corto trecho hacia arriba hasta la prezigapósis. La lámina inferior y posterior de la diapósis se extiende horizontalmente hacia el borde posterior del cuerpo de la vértebra, y hace juego con la lámina de la parapósis. En las dos últimas vértebras cervicales por lo menos, la diapósis se adelanta tanto, que ambas láminas toman una dirección casi transversal, mientras que en las anteriores la dirección es más bien la del eje.

Como otro puntal, se extiende desde el borde lateral de la postzigapósis hasta la diapósis, la lámina posterior y superior de la diapósis. En las vértebras cervicales anteriores hay débiles indicios de ella, pero ya está bien determinada en la 4ª vértebra cervical y completamente desarrollada en la 5ª en toda su extensión. Al principio es un bulto ancho, pero es cada vez más alto y más pronunciado en las vértebras posteriores. En las vértebras cervicales medias es ya una verdadera hoja, si bien delgada.

Entre las láminas superior y posterior de la diapósis se encuentra una cavidad, en la lámina ante-

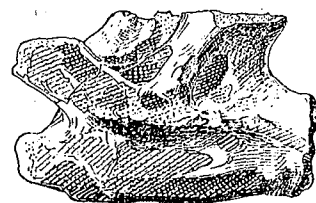


Fig. 1. — *Titanosaurus australis*. Vértebra cervical, aproximadamente la tercera, de la serie 3 de Cinco Saltos, vista del lado izquierdo. C. S. 1142 (X 1/4).

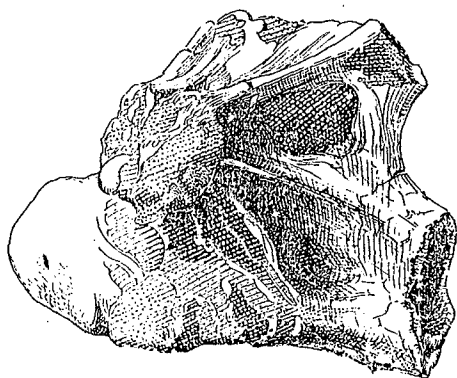


Fig. 2. — *Titanosaurus australis*. Penúltima vértebra cervical de la serie 3 de Cinco Saltos, vista del lado izquierdo. C. S. 1375 (X 1/2).

rior de ángulo más agudo, en la posterior de ángulo más obtuso. Dentro de ellas hay 1-2 concavidades saculiformes con dirección hacia el medio y adelante.

Las facetas de las zigapósis son grandes y relativamente planas; convergen muy poco hacia abajo. A la vez que tienen ligeramente la forma de una silla de montar, destinada para un movimiento de balanza hacia adelante, el plano cae ligeramente hacia adelante y hacia atrás, y el borde lateral está algo levantado, ante todo en el medio. En las últimas vértebras cervicales (n° 1372) las facetas tienen una longitud de 5 y 1/2 centímetros y una anchura de 6 y 1/2 (igual a *Titanosaurus australis*). En cambio, en la penúltima vértebra cervical mejor conservada, n° 1378 de la serie C. S. 2 (igual a *Titanosaurus robustus*), las facetas están alargadas en dirección del eje, son de contorno rectangular obtuso, de aproximadamente 5 centímetros de largo y 3 y 1/2 centímetros de ancho (el centro tiene 1.6 cm. de largo). En la supuesta 3ª vértebra cervical n° C. S. 1164, que no cabe en ninguna de las series, las prezigapósis tienen hacia adelante forma pronunciadísima de silla de montar. En todas las vértebras cervicales las facetas están arqueadas en dirección sagital, nunca en dirección transversal.

Las prezigapósis están unidas por encima del canal de la médula por un borde transversal horizontal,

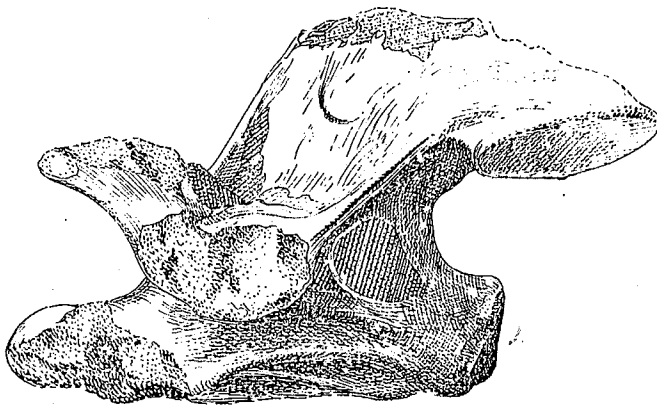


Fig. 3. — *Titanosaurus australis*. Última vértebra cervical de la serie 3 de Cinco Saltos, vista del lado izquierdo. C. S. 1374 (X 1/2)

el cual en las vértebras cervicales posteriores se transforma en una plancha delgada. Por encima de ésta, entre las prezigapósis y en la base de la apósis espinosa, se encuentra un hoyo más o menos profundo, dividido en el medio y en su profundidad por el listón preespinal. El filo respectivo, entre las postzigapósis, se extiende abruptamente hacia abajo, hasta la bóveda del canal de la médula y forma allí un ángulo agudo con el filo del lado contrario; entre estos dos filos hay en el medio un hoyo profundo, porque la apósis espinosa, en su parte posterior o inferior está profundamente hendida. Arriba y lateralmente del borde posterior de la postzigapósis se encuentra

una prominencia para la inserción de un ligamento. La lámina de unión entre las postzigapósis y la diapósis, que es igual a la lámina superior y posterior de la diapósis, en las últimas vértebras cervicales está enormemente desarrollada.

La neuroapósis o la apósis espinosa es fuerte y corta, arriba tiene un ensanchamiento cuneiforme y no tiene fisura. La apósis espinosa del axis se presenta bastante engrosada en su parte superior. En la 4ª y 5ª vértebras es bastante más débil que en la segunda. En el axis la apósis espinosa está tan marcadamente inclinada hacia atrás, que su borde posterior viene a quedar perpendicular a la superficie articular del centro. En las siguientes vértebras se vuelve más empinada. En la vértebra 5ª el borde posterior de la apósis espinosa viene a quedar por encima del tercio posterior del largo de la vértebra. Recién en las últimas vértebras cervicales se arrima un poco más hacia atrás. Solamente en el axis la apósis espinosa tiene en sus extremos superiores y hacia atrás dos tubérculos. En ninguna de las vértebras subsiguientes hay indicio de bifurcación. El extremo superior engrosado de la apósis espinosa está redondeado hacia adelante de modo semiesférico. El diámetro transversal del extremo superior de la apósis espinosa es, en el axis (C. S. 1359), de 5 centímetros, en la 5ª vértebra cervical (C. S. 1367) de 4,5 centímetros, en la 8ª vértebra (C. S. 1359) de 6 centímetros. En todas las vértebras cervicales, excepción hecha del axis, la lámina de las postzigapósis comienza ya muy arriba, tan sólo en el axis la lámina de la postzigapósis empieza más abajo, a los 2 y 1/2 centímetros.

Las vértebras cervicales no presentan « lámina postespinal ». Muy pronunciadas están las « láminas de las postzigapósis » o sus respectivos bordes. Estos bordes en el medio y hacia atrás son muy filosos, lateralmente la superficie está abovedada. Ambas láminas divergen notablemente, porque las post-

zigapósis resaltan en grande hacia los lados. El seno mediano, entre las láminas es profundo. La apósis espinosa, que vista desde adelante y desde los lados parece tan maciza, está profundamente excavada por detrás por ese saco vertical. En la cara anterior se extiende, desde el extremo superior de la apósis espinal, por el medio y hacia abajo, un bulto prominente partido a su vez en el medio por un surco (igual a la lámina preespinal de Osborn). Más hacia abajo se sigue realzando, y se divide divergiendo cada vez más. En el medio adelante y ante todo abajo, queda una concavidad fisiforme. En esta concavidad se halla en la serie C. S. 2 (*Titanosaurus robustus*), otra vez una lámina mediana delgada vertical, que falta en las otras series (= *Titanosaurus australis*). Al lado de las dos láminas divergentes de la plancha preespinal, hay concavidades saculiformes con dirección oblicua hacia adelante, de suerte que el bulto también está interrumpido hacia atrás. En la vértebra anterior de *Titanosaurus robustus* (C. S. 1378), este ramal básico de la prominencia preespinal está nuevamente partido por un surco, por delante, por lo menos del lado derecho; no así del izquierdo, de suerte que allí, con la lámina mediana, hay cuatro láminas por encima de la bóveda del canal neural.

Una vértebra anterior (C. S. 1164), se distingue de las de *Titanosaurus australis* y *robustus*, por su apósis espinosa muy gruesa en la base y su disposición muy empinada. Las láminas anteriores no están desarrolladas. La apósis espinosa se levanta sin plataforma directamente del borde del techo del canal neural. Podría plantearse el problema de si una vértebra como esa, con apósis espinosa muy pronunciada, grandes zigapósis y centro corto, no podría pertenecer tal vez a un *Laplatasaurus* joven, del cual hasta la fecha no se conocen sino vértebras caudales.

Por lo menos, la vértebra C. S. 1141, comparada con la de la misma región de *Titanosaurus australis*, difiere. Es larga, tiene las zigapósis especialmente delgadas y esbeltas, y que se extienden más en dirección del eje que las del 1164, las facetas son pequeñas. Tal vez sea una vértebra anterior de *Titanosaurus robustus*, del cual, en la serie C. S. 2 tan sólo se ha conservado la región posterior del cuello.

Son características de las vértebras cervicales de *Titanosaurus australis*: la extensión considerable del centro, los flancos surcados, por encima y por debajo de éstos las parapósis anchas y chatas, la tosca apósis espinal, colocada en el medio y muy baja, las postzigapósis que resaltan grandemente hacia atrás y la diapósis hacia el lado, ante todo en las vértebras medianas y principalmente en las posteriores con sus correspondientes láminas, que vistas de adelante y también del lado se asemejan a velas extendidas de un barco. Calculo el número de ellas *a priori* en 13.

Vértebras dorsales: *A priori* calculo que serán 10 vértebras. La primera vértebra se destaca por ser muy corta. El centro, por debajo es plano, tiene un pleurócelo corto y bajo. El largo es igual a la mitad de la última vértebra cervical. La altura del centro es poca, la anchura sobrepasa a la longitud. La parapósis, bastante fuerte, está delante del pleurócelo, pero no está bien conservada en ninguna de las vértebras correspondientes. En C. S. 1376 de la serie C. S. 2 (= *Titanosaurus robustus*) la parapósis hasta tiene al lado una pequeña bolsa. La diapósis no tiene aún comunicación con la parapósis. La apósis con la prezigapósis resaltan notablemente hacia los lados, de modo análogo como en las últimas vértebras cervicales.

La 2ª vértebra dorsal ya es un poco más larga, también es algo menos plana por debajo. Su pleurócelo es corto, alto y triangular. Delante de éste se encuentra la parapósis alargada (colocada verticalmente) y tuberculoide. La diapósis se encuentra mucho más alta que en la primera vértebra dorsal. El original de Lydekker de *Microcoelus patagonicus*, lámina III, 2, figura 4, es esa segunda vértebra dorsal. Es completamente idéntica a las vértebras correspondientes de las series de Cinco Saltos. Tampoco se aparta del cuadro en que caben las series de que dispone Lydekker, sólo que el estado de conservación de aqué-



Fig. 4. — *Titanosaurus australis*. Segunda vértebra dorsal de la serie 3 de Cinco Saltos, vista del lado izquierdo. C. S. 1371 ($\times \frac{1}{2}$).

llas es en general malo. No es nada excepcional entre los reptiles, que las vértebras entre los omóplatos, por diversos caracteres permitan deducir una movilidad menguada, comparándolas con las siguientes. La poca extensión es una de esas características.

La 3ª vértebra (C. S. 1370) está construída de modo parecido. De abajo, a lo largo es algo filosa, de lo cual ya presenta ligeros indicios la 2ª. La 2ª y 3ª vértebras ya no son tan anchas como las primeras. El pleurócelo todavía es corto, pero ya más ancho que en la 2ª, y es de contornos alargados y muy estirado hacia arriba, de manera que en su mayor parte ya se adhiere a la base de la diapósis. La diapósis es más alta aún y se yergue más empinada que en la segunda vértebra.

El centro de la vértebra del medio está aguzado abajo, fuertemente cuneiforme (por ejemplo, C. S. 1380). El pleurócelo se agranda, ante todo, estirado a lo largo. La parapósis tiene una faceta ovalada en alto y fuertemente prominente, en la vértebra 6ª, por ejemplo, ya está a la misma altura de la mitad superior de la prezigapósis. Las vértebras que se encuentran más hacia atrás se van haciendo más grandes y más gruesas. La longitud relativa alcanza su mayor tamaño en el medio, hacia atrás disminuye algo mientras aumenta el grosor. Las vértebras dorsales posteriores son redondeadas debajo, la última está algo aplastada y sus superficies articulares posteriores son más anchas que las anteriores. El pleurócelo es más grande en las vértebras del medio; hacia atrás se achica un poco.

En la serie C. S. 2 (= *Titanosaurus robustus*), el pleurócelo de las últimas vértebras dorsales se mantiene más grande que en las otras y está atravesado, en parte, por unos puntales irregulares.

Las facetas de las zigapósis son grandes, muy anchas en dirección transversal y eminentemente cortas. La poca extensión de las facetas comienza ya en la última vértebra cervical. En las vértebras dorsales posteriores las facetas son cada vez más cortas. Las prezigapósis sobresalen hacia adelante, tanto como el cono articular del centro. En las vértebras dorsales medianas y posteriores, las prezigapósis alcanzan justamente el comienzo del cono de articulación anterior. En relación con esto las postzigapósis sobrepasan notablemente al cuerpo de la vértebra hacia atrás, sus facetas convergen hacia abajo con 100-110°.

Debajo de la parapósis el « filo de la parapósis » tiende hacia abajo y hacia el ángulo antero-lateral del cuerpo de la vértebra. Este filo y la « lámina inferior y posterior de la diapósis » limitan, por encima del « pleurócelo », una superficie lisa, fuertemente ascendente, bastante ancha en vértebras dorsales medianas, situada por debajo de la diapósis. En vértebras posteriores esta superficie lisa, se transforma en un triángulo estrecho y alto. En la serie C. S. 2 (= *Titanosaurus robustus*), esta superficie no es tan lisa, sino atravesada por líneas de fibras óseas, en direcciones cruzadas y oblicuas, bastante prominentes, entre las cuales quedan cavidades libres. Debajo de la parapósis hay en el borde anterior algunas cavidades pequeñas dispuestas en una fila vertical.

En ninguna vértebra se ha conservado intacta la diapósis, excepción hecha de la vértebra que hace figurar Nopesa, del « Hofmuseum » de Viena (*Sitzber. Akad. Wiss. Wien. Math. Nat. Klasse*, CXI, Abt. I, Febrero 1902, pág. 16-22, 1 lám.), que fué hallada en la margen izquierda del río Limay, 80 kilómetros más arriba del Neuquén. La diapósis tiene dirección oblicua hacia arriba y está ligada a la prezigapósis y a la postzigapósis por una lámina ancha. La vértebra representada por Lydekker en la lámina III, 1, es la 5ª o 6ª. La representada por Nopesa (*loc. cit.*), es más o menos la 8ª; puede eventualmente pertenecer a otra especie, porque la apósis espinal es esbelta y no está bifurcada ni excavada debajo. La vértebra de Lydekker, lámina II, 3, es la última o una de las últimas vértebras dorsales.

Apósis espinosas de vértebras dorsales existen tan sólo dos (fuera de la representada por Nopesa, *loc. cit.*). De la serie C. S. 1 es el número 1368, de la 6ª a la 9ª vértebra dorsal. Es ancha arriba, abotagada y de los lados hacia arriba aguzada en forma de techo, achatada hacia adelante y oblicuamente. Hay láminas pre y postespinales y de la diapósis espinal. La antepenúltima vértebra dorsal aproximadamente (C. S. 1382) de la serie C. S. 2, tiene una apósis espinal, que no se ha ensanchado transversalmente tanto como la anterior, sino que es bastante gruesa todo alrededor y arriba abovedada. Ostenta láminas pre y postespinales, láminas de diapósis y, vista de atrás, otra lámina lateral de la diapósis. En estas vértebras se reconocen también las láminas de las postzigapósis. Las láminas de la diapósis superior, posterior y anterior están fuertemente desarrolladas. Las facetas de las zigapósis se aproximan mutua-

mente de derecha a izquierda, con sus bordes inferiores, en las vértebras dorsales posteriores, mientras se presentan considerablemente separadas en las demás vértebras dorsales. Las cavidades que tienen entre las láminas superiores y posteriores inferiores de la diapósis, son profundas. En las vértebras dorsales anteriores, la apósis espinosa tiene que partirse ya muy arriba en las dos láminas de las postzigapósis, divergiendo; en las posteriores esa bifurcación comienza muy abajo y las láminas tienden más hacia los costados que hacia atrás. Debajo del punto de convergencia de las postzigapósis y encima del canal neural restan aún 3 centímetros, abarcados por una cavidad « supra neural » profunda, mediana, a su vez traspasada irregularmente por puntales verticales. En las 2^a a 3^a últimas vértebras dorsales una lámina que sirve de sostén se extiende desde el medio del borde anterior de la postzigapósis, atravesando el hoyo profundo, y más o menos en ángulo recto, hacia la lámina inferior y posterior de la diapósis; se halla bien expresada tan solo en la última vértebra dorsal.

Sacro. — El sacro se compone de 6 vértebras, como lo demuestra el sacro perteneciente a la serie I de Lydekker (n° 7) y que él hace figurar en la lámina II, 5. A la serie C. S. I pertenece otro sacro (C. S. 1697), al cual le faltan las dos primeras vértebras. Hay además cuerpos de vértebras aislados de animales más jóvenes. En los animales adultos las vértebras del sacro están completamente osificadas. La superficie articular de la primera vértebra es convexa, la de la última cóncava. La primera y la segunda vértebras sacras son aún muy parecidas a las vértebras dorsales; la primera todavía ostenta, muy adelantado, un pleurócelo pequeño y la segunda tiene asimismo, un pleurócelo muy rudimentario, por cierto, y del todo adelante. En las vértebras de la 3^a hasta la penúltima, el volumen del centro se amengua considerablemente en comparación con las vértebras anteriores y subsiguientes. Recién en la última vértebra sacra vuelve a agrandarse desde su parte media hacia atrás, igualándose en esto a las vértebras caudales. El sacro de Lydekker está algo comprimido de los costados, tal vez por presión, mientras en el sacro de Cinco Saltos las vértebras respectivas, algo más débiles, son más bajas y más anchas. La misma apariencia tiene un sacro del Museo Nacional de Buenos Aires (cajón 822, n° 5017). En los dos últimos sacros mencionados, las vértebras caudales más débiles aparecen afiladas hacia abajo, pero anchas y cuneiformes. Esta característica la presenta también la vértebra 6^a. Afiladas están igualmente en el sacro de Lydekker, pero a consecuencia de una presión en ángulo más agudo. Las dos primeras vértebras han de considerarse como lumbo-sacras. En la primera vértebra sacra se inserta la costilla sacra detrás del pleurócelo; en la segunda detrás y encima del pleurócelo, en un ancho algo mayor, y pasa al punto de coosificación entre la segunda y la tercera vértebras sacras. La 3^a costilla sacra pasa a la 4^a vértebra sacra, la 4^a a la 5^a, la 5^a se inserta, con un ancho considerable, en el medio del centro; igualmente se inserta en la parte media posterior del cuerpo de la última vértebra sacra, la 6^a costilla. Las dos últimas costillas sacras divergen; la última está conservada en parte y tiende un poco hacia atrás, mientras puede deducirse, por la dirección de las fibras del punto de inserción de la 5^a costilla sacra, que esta se dirigía oblicuamente hacia adelante; las demás costillas han de haber seguido una dirección análoga. De paso, diré que estas peculiaridades de las costillas sacras igualaría las tres últimas vértebras sacras a las tres vértebras sacras de los plateosáuridos. De esto hablaremos todavía en otra parte. Muy ancho es el canal medular, especialmente, en el borde posterior de cada vértebra.

Ya ha sido mencionado el sacro incompleto hallado por R. Spuch en el Neuquén y conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires. Son las cuatro últimas vértebras sacras de un animal joven, porque las vértebras, si bien ya relativamente consolidadas entre sí, tienen las suturas bien visibles y antes de la tercera las vértebras se han aflojado en sus articulaciones; la superficie articular es plana, áspera y tiene rastros de linostosis.

Entre el material de Lydekker hay dos vértebras sacras aisladas de individuos jóvenes, que se han soltado por las suturas. La más grande de ellas no ha de pertenecer a *Titanosaurus* (entre el material de esqueletos hay también restos de grandes saurópodos de otros géneros, *Laplatasaurus* o *Antarctosaurus*); éste (54) difiere de *Titanosaurus* por la inserción del sacro muy grande, rectangular y que llega muy hasta abajo.

Queda por mencionar el extremo superior de una apósis espinosa de Cinco Saltos (C. S. 1138), que posiblemente pertenece a ese sacro. Esta está fuertemente comprimida de adelante hacia atrás, además

delante y detrás es casi chata; sin embargo tiene indicios de una lámina pre y una postespinal. El extremo superior, en dirección transversal, está abovedado. El grosor (en dirección del eje) es de 3 centímetros, la anchura (en dirección transversal) es de 7 centímetros.

| | Longitud del sacro | VS 1 | | VS 1 | VS 2 | VS 3 | VS 4 | VS 5 | VS 6 | VS 6 | |
|------------------------------------|--------------------|--------|------------------|-------|------|------|------|------|------|--------|---------|
| | | Altura | Anchura | | | | | | | Altura | Anchura |
| Sacro de Lydekker ¹ ... | 57.0 | c. 9 | 12.0 | 8 ÷ 3 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 10.0 | 11.5 | 12.0 |
| Cinco Saltos..... | 41.5 | 5 | VS III 9.5 | — | — | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 11.5 | 9.0 | 12.5 |
| Sacro de Spuch, V 3-6.. | 30.0 | c. 6 | VS III c. 7.5 | — | — | 6.5 | 7.0 | 7.0 | 9.5 | 6.0 | 8.5 |

Considero equivocada otra orientación del sacro por diversas razones. Si no, ya la primera vértebra sacra tendría que ser procélica como las vértebras caudales, por consiguiente, también la última vértebrador-sal tendría que ser biconvexa, como lo aceptaba Lydekker. Eso sería el único caso entre todos los sauriscuios. Por el contrario, las primeras, o por lo menos, la primera vértebra sacra, suele estar constituida a manera de las vértebras dorsales. Puede decirse, hablando filogénicamente, que han sido tomadas del dorso e integradas al sacro, correspondiendo al agrandamiento de la espina ilíaca anterior. No hay tampoco razón alguna para que la vértebra se vuelva procélica, lo cual significa una transformación profundísima, que tendría que tener una causa de importantes efectos. En un sacro de saurópodo de seis vértebras *eo ipso* hay un alargamiento novedoso, en sentido filogenético, que es un hecho y propiamente un alargamiento hacia adelante, porque la espina ilíaca anterior es tan especialmente larga, mientras la de atrás ha quedado tan corta, como en los otros saurópodos. Según esto, hay que pensar en hallar a las vértebras sacras anteriores, con un marcado parecido a las vértebras dorsales. La primera tiene que haber sido por lo tanto, fuertemente convexa en su superficie articular anterior. Así es realmente siguiendo mi orientación. A esto se agrega, en concordancia con lo anteriormente dicho, que según esta orientación, las dos vértebras sacras anteriores hasta poseen pequeños pleurócelos, documentándose claramente como primitivas vértebras dorsales. Las vértebras caudales no tienen pleurócelos, y asimismo carecen de ellos las vértebras sacras. Podría oponerse, que la dificultad del problema se ha concentrado tan sólo en otro punto, porque una vértebra sacra última, opistocélica, ofrece un contraste grotesco con las vértebras caudales y una vértebra caudal biconvexa es tan poco común entre sauriscuios, como lo es una vértebra sacrolumbar biconvexa. Es forzoso afirmar esto último, pero la explicación dada me parece algo más natural. Ante todo, la última vértebra sacra en los saurópodos es estacionaria; no se incluyen vértebras caudales, porque la espina ilíaca posterior en todos los saurópodos se conserva corta; filogénicamente la última vértebra sacra de los saurópodos es lo mismo que la tercera de los prosaurópodos triásicos. A lo sumo podría uno preguntarse, si no es posiblemente la segunda vértebra sacra de los prosaurópodos, porque la tercera se encuentra muy detrás del acetábulo y alcanza tan sólo el último extremo de la punta del ilión, y esta última punta del ilión de los prosaurópodos, al transformarse en saurópodos se halla obliterada. De todos modos la última vértebra sacra de los titanosaurios tiene como tal una larga historia, lo cual no ocurre nunca con la primera vértebra sacra. En este lapso de tiempo muy largo (del Triás al Cretáceo) fácilmente se podían producir especializaciones. Una vértebra, que filogénicamente ha sido caudal, no tiene por qué adoptar características de vértebra caudal. En este sentido tenemos muy distinto estado de cosas en todos los « dinosaurios », es decir: celurosaurios, carnosaurios y en todos los ornitiscuios, porque en todos éstos la última vértebra sacra ha sido incorporada filogénicamente de la cola al sacro y tiene por lo tanto características de vértebra caudal. Por eso estamos acostumbrados a encontrar como regla general los mismos caracteres fundamentales en las últimas vértebras sacras y las primeras vértebras caudales. Esto

¹ Lydekker ha orientado al sacro a la inversa.

no pasa con *Titanosaurus* y por eso quedamos sorprendidos. Así como es una adquisición nueva de los titanosaurios la procelidad de toda la cola, lo es también la biconvexidad de la primera vértebra caudal y ambas características deben tener las mismas causas. Las causalidades y modalidades de este fenómeno de adaptación serán más adelante objeto de consideración.

Vértebras caudales: La columna vertebral caudal es la que mejor está representada en 6 series aproximadamente, de las cuales C. S. 1 apenas deja nada que descartar. Esto es de tanta más importancia, cuanto que el género fué primeramente fundado en vértebras caudales. La primera vértebra caudal (que Lydekker tomó por una vértebra sacrolumbar, porque colocó el sacro al revés), es biconvexa; todas las siguientes son procélicas. El cono articular posterior es puntiagudo y ancho. La primera vértebra caudal es redondeada debajo; la segunda, algo aplanada por debajo; la tercera ostenta un canal longitudinal bastante ancho; en las vértebras siguientes este canal aumenta rápidamente en anchura y profundidad. La primera vértebra caudal es muy poco más corta que la última sacra; la segunda, en cambio, es muy corta; desde aquí la longitud aumenta rápidamente, alcanzando su máximum en la 9ª, desde donde vuelve pronto a disminuir paulatinamente.

Longitud (serie C. S. 1) sin el tubérculo articular:

| | | |
|-----------------|---------|--------|
| Vértebra caudal | 1..... | 9.0 cm |
| » | 2..... | 7.0 |
| » | 3..... | 8.0 |
| » | 4..... | 9.5 |
| » | 5..... | 10.0 |
| » | 6..... | 10.5 |
| » | 7..... | 10.5 |
| » | 8..... | 11.0 |
| » | 9..... | 11.0 |
| » | 10..... | 11.0 |
| » | 11..... | 11.0 |
| » | 12..... | 11.0 |
| » | 13..... | 11.0 |

Desde allí hay reducción paulatina de la longitud hasta 7 centímetros en la terminación y 6 centímetros en la punta flageliforme.

Los cuerpos de las cuatro o cinco vértebras caudales anteriores, son más anchos que altos; después la altura prevalece tan sólo un poco; las últimas vuelven a ser deprimidas y las terminales más que todas. Las 3ª y 4ª primeras vértebras caudales tienen superficies articulares homogéneas, abovedadas, coniforme-convexas; en las sucesivas el tubérculo articular sobresale y es puntiagudo.

La excavación ancha y profunda, acetabulada, del lado inferior, disminuye algo desde la 10ª vértebra, y se convierte entonces en surco longitudinal ancho, que se aplanan tan sólo en las vértebras muy distales. La excavación acetabulada, y después el surco del lado inferior, están acompañados por dos bordes longitudinales.

Desde la 3ª vértebra las facetas de las hemapófisis están igualmente desarrolladas de delante y detrás muy separadas a derecha e izquierda. Estas facetas se encuentran a continuación de los bordes mencionados.

Las costillas caudales (apófisis transversas) existen tan sólo en las 10 primeras vértebras. Las dos primeras costillas caudales están aún conformadas como en las vértebras sacras, en su inserción desde profundamente abajo hasta muy arriba, pero son muy angostas. Una costilla caudal delantera izquierda muy aislada es C. S. 1326 (de 13 cm. de largo). La inserción de la 1 costilla caudal en la vértebra comienza profundamente abajo y se extiende por casi todo el largo de la vértebra; abajo es donde está más gruesa; la inserción se extiende hacia arriba, algo oblicua hacia adelante y sube hasta la prezigapófisis. La costilla como tal consiste arriba únicamente en una lámina delgada. La terminación distal está engrosada y redondeada. La segunda inserción de la costilla caudal comienza abajo algo más alta y se extiende hacia arriba casi verticalmente, no alcanzando del todo la prezigapófisis. Estas dos primeras inserciones de costillas caudales pasan arriba a formar la gruesa lámina de la diapófisis de la apófisis espinosa. Esta

lámmina pasa, desde la 3ª vértebra caudal, de la apófisis espinosa a la prezigapófisis, que ya rozó en las dos primeras. Las costillas caudales delanteras son asimismo muy cortas y disminuyen rápidamente en altura, dirigiéndose hacia atrás con sección transversal redonda (figs. 5-7). Desde la 3ª hasta la 7ª vértebra caudal la inserción es alta, rectangular, a veces ovalada, con superficies de contacto en forma de silla de montar, para las costillas. En la 4ª vértebra caudal la inserción está a 8 centímetros de altura y la costilla tiene allí solamente 3 centímetros de diámetro, con 6 centímetros de distancia. Las costillas, después de la 6ª o 7ª vuelven mucho más débiles y no son más altas que anchas, sobresaliendo muy poco. La superficie de contacto para las costillas caudales posteriores se dirige hacia abajo en declive. En las vértebras posteriores sucesivas, queda un débil engrosamiento longitudinal, con igual borde corto, en ese sitio, que puede reconocerse hasta en las vértebras más distales.

La inserción del arco neural sobre el centro es, desde la 3ª vértebra, relativamente corta y completamente arrimada hacia adelante, y después aumenta hacia atrás. En la 29ª vértebra, la inserción del arco neural ocupa tan sólo la mitad de largo de la vértebra (sin cono articular), más adelante se acorta considerablemente.

Las facetas de la zigapófisis se encuentran inclinadas en 45°. Las primeras son muy grandes, casi como en las vértebras presacras, pero pronto disminuyen de tamaño. En las dos primeras vértebras caudales, las prezigapófisis son muy cortas y extendidas hacia adelante; en las subsiguientes son cada vez más largas, y asimismo las postzigapófisis ascienden sobre la apófisis espinosa. Las prezigapófisis pronto se vuelven unas apófisis largas y delgadas, que se estiran hacia adelante horizontalmente, mientras en el *Laplatasaurus* las prezigapófisis se levantan oblicuamente hacia arriba y son aún mucho más delgadas.

La apófisis espinosa de las dos primeras vértebras caudales está comprimida en dirección antero-posterior como en las vértebras sacras; a la par son muy anchas en dirección transversal, con láminas pre y postespinales, con láminas de postzigapófisis y con láminas diapofísticas, las cuales, en las vértebras subsiguientes será mejor llamarlas láminas de prezigapófisis, porque pasan directamente a formar parte de éstas. La primera apófisis espinosa es perpendicular, la segunda algo inclinada hacia atrás. La tercera apófisis espinosa se inclina notablemente hacia atrás y está menos comprimida, pero su sección transversal es esencialmente más ancha que larga. Arriba tiene una superficie áspera con sinuosidades que, en dirección transversal, forma una bóveda ojival, que llega hasta las facetas de las postzigapófisis. Este arco ojival tiene 6 centímetros de altura y 8 centímetros de anchura. Los siguientes se inclinan fuertemente hacia atrás. En el 4º el diámetro transversal y el axial son más o menos iguales y del 5º en adelante las apófisis espinosas están fuertemente comprimidas de los costados, de suerte que el grosor (diámetro transversal) no es sino una pequeña parte de la anchura (diámetro axial). De la 8ª a la 9ª vértebra caudal, la apófisis espinosa está por encima de la postzigapófisis, algo más empinada. En la 9ª vértebra (C. S. 1404) la apófisis espinosa está a 5 centímetros por encima del borde superior lateral de la postzigapófisis y tiene en la punta una anchura de 4 centímetros y un grosor de 1 y 1/2 centímetros. Entre las láminas de las prezigapófisis, la apófisis espinosa está profundamente escotada por delante y en la escotadura se halla la lámina preespinal. Desde aquí la apófisis espinosa disminuye rápidamente de altura, aumentando en cambio de longitud; En la 25ª (C. S. 1429), por ejemplo, tiene 2 centímetros de altura y un largo de 7 centímetros. En las últimas es solamente un filo que alcanza, sin embargo, sobre una espina horizontal, más atrás que la postzigapófisis.

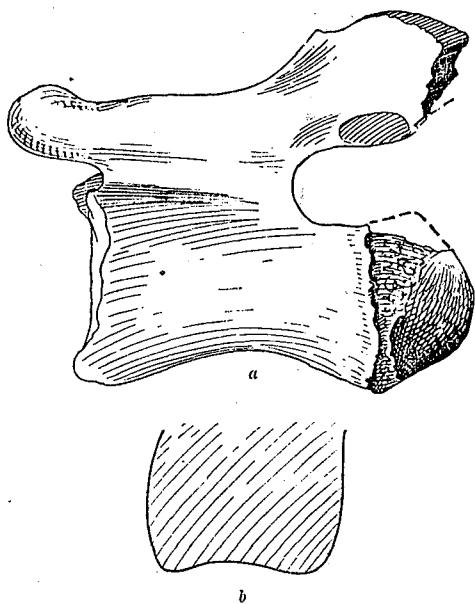


Fig. 5. — *Titanosaurus australis* (o *robustus*?). Vértebra caudal, aproximadamente la 19ª de la serie 3 de Cinco Saltos. Perteneció a distinta especie que la figura 6. C.S. 1424 ($\times 1/2$). a, vista del lado izquierdo; b, sección transversal.

Todo el arco neural, construído a lo alto en las vértebras caudales anteriores, se vuelve un puente ancho, plano, con dirección horizontal, que se dirige libremente hacia atrás por encima del centro, apoyado adelante sobre un bípode, enviando hacia adelante dos prezigapósis largas, esbeltas y horizontales. Las postzigapósis perduran en forma de pequeñas apósis laterales, entre las cuales el borde de la apósis espinal se halla en forma de una pequeña espina dirigida hacia atrás. Así es, por ejemplo, en la vértebra 31ª (C. S. 1447). Después de esto todo el arco neural se hace rudimentario.

La terminación de la cola consta de « vértebras baciliformes », algo deprimidas, con conos articulares altos, irregulares por delante y detrás. Su largo es igual al de las últimas vértebras con apósis espinal rudimentaria. En la serie C. S. 1 hay cuatro de estas vértebras baciliformes terminales. Probablemente su número ha sido bastante grande. ¿Qué largo habrá tenido la terminación flageliforme? No lo sabemos. La última vértebra unida a la serie C. S. 4 (C. S. 1207) es igualmente baciliforme, pero de un animal mucho más grande.

Las vértebras caudales reunidas en la serie C. S. 1 son 35, en sucesión, tal vez sin espacios, y 4 vértebras baciliformes, en suma por lo tanto 39. Pero el número total lo calculo en 55 aproximadamente, porque en la transición a la terminación flagelar y de esta misma falta mucho.

Hemapósis : Hay 9 hemapósis procedentes de Cinco Saltos, de las cuales, sin embargo, no consta a qué series pertenecen, fuera de una (C. S. 1243), que yo adjudico a *Laplatasaurus*. Por su estado de conservación, presumo que las proximales no han de pertenecer a la serie C. S. 1, sino más bien a la 4 o 3 (individuos más grandes). Pero no se puede precisar nada.

Las hemapósis en su parte proximal se hallan ahorquilladas, sin puente de comunicación. La bifurcación se extiende hasta muy abajo. La hemapósis más delantera de las existentes (C. S. 1242) está ligeramente encorvada, se adelgaza y ensancha distalmente y en el extremo inferior con borde abotagado. Las siguientes son casi rectas y debajo de las ramas de la horquilla, distalmente muy ensanchadas y delgaditas al propio tiempo (C. S. 1241, 20 cm. de largo, en el sitio de la bifurcación de una anchura de 2 y 1/2 cm., distalmente con 5 cm. de anchura). Todas las ramas de la horquilla divergen notablemente. Por eso creo que pertenecen a las vértebras del lado inferior, las cuales presentan las depresiones acetabuladas. Entre estas hay que nombrar especialmente C. S. 1241 y 1252, tal vez también 1255 y 1245. Las tres últimas C. S. 1254, 1250 y 1251 están tan profunda y anchamente ahorquilladas como las anteriores, pero terminan inmediatamente debajo del sitio de la bifurcación en una punta corta, abotagada y dirigida hacia atrás. Las últimas dos citadas tienen también, a los lados de las ramificaciones de la horquilla, inserciones de ligamentos abotagados. Las superficies articulares proximales son grandes y están bien desarrolladas. A estas 8 hemapósis de tamaño algo distinto las considero pertenecientes a *Titanosaurus*.

Costillas : Abundan costillas de Cinco Saltos, de 70-80 centímetros de largura y no muy anchas. En la terminación proximal, pero debajo de la horquilla, son triangulares. Atrás, debajo del filo longitudinal, son cóncavas. La terminación distal es chata y algo más ancha. Hay tan sólo una costilla cervical, una de las últimas; esta es recta, chata y ancha; la cabeza está rota. Algunas de las costillas torácicas, por ejemplo, C. S. 1277, presentan en su parte media y en su filo longitudinal posterior,

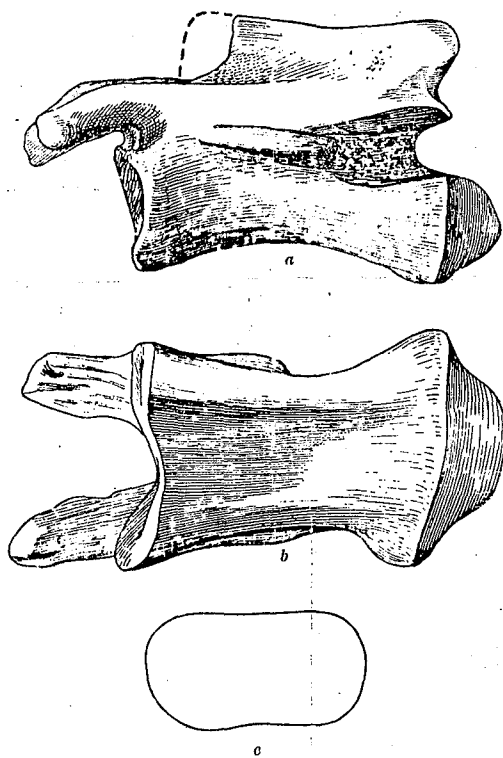


Fig. 6. — *Titanosaurus australis* (o *robustus*?). Vértebra caudal, aproximadamente la 25ª de la serie 1 de Cinco Saltos; otra especie que la figura 5. C. S. 1429 ($\times 1/4$). a, vista del lado izquierdo; b, por debajo; c, por delante.

una hendidura alargada, como si allí hubiera habido una apófisis cartilaginosa (lo cual ocurre en *Platosaurs*).

Esternón: Hay 3 esternones procedentes de Cinco Saltos, que pueden ser de *Titanosaurus* (C. S. 1322 lo considero perteneciente a *Laplatasaurus*) C. S. 1260 izquierdo (lám. 9,1) y 1104 derecho (lám. 9,2) son simétricamente iguales (18 cm. de largo) y pertenecen probablemente al mismo individuo como plano esternal derecho o izquierdo. El grueso borde longitudinal forma un arco cóncavo, que después de un corto trozo de borde recto se introduce esencialmente en la lámina; considero a este borde como el lateral. En dirección opuesta, es decir, medial, la lámina se vuelve más delgada (lateralmente tiene en el medio 2 y 1/4 cm. de espesor). El plano interno (dorsal) es completamente llano. Del lado exterior y en el extremo por mí considerado como el proximal, se nota una cresta alta, vigorosa, longitudinal, a 4 centímetros de distancia del trozo recto del borde lateral y paralela a éste. Con esta cresta la lámina tiene allí 7 centímetros de espesor. La cresta tiene 14 centímetros de longitud, su declive medial es llano, su declive lateral empinado y hasta sobresaliente. La parte recta del borde lateral está abotagada y ostenta ásperas inserciones para músculos. Aquí y en la cresta debe haberse insertado el músculo pectoral.

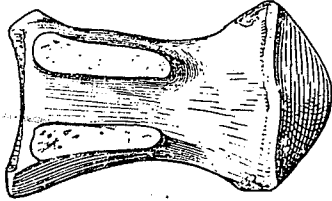


Fig. 7. — *Titanosaurus australis* (o *robustus*). Cuerpo de una de las vértebras caudales posteriores de la serie 3 de Cinco Saltos, visto por encima. C. S. 1439 (X 1/2).

Según Gaupp (esqueleto de rana), en la rana del lado y hacia adelante de la *pars sternalis*, inserta el músculo pectoral, hacia adelante del esternohioideo. Por demás el esternón está al alcance del recto abdominal. Según Wiedersheim, el esternón puede entrar en contacto directo con el coracoideo. Según W. Knöppli (*Beitr. z. Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Brustschulter skelettes bei den Vögeln. Jenais che Zeitschrift f. Naturwiss.*, 55, N. F. 48, 1918, 578-720, 87 fig. y láms. 17-23), en las aves la cresta del esternón se ha formado de los dos ligamentos esternales; estos divergen hacia atrás y el borde longitudinal lateral forma un arco cóncavo; tan sólo el borde lateral es más fuerte que el mediano. A esto se debe la orientación arriba mencionada.

La lámina esternal izquierda C. S. 1295 (lám. 18,1), de 45 centímetros de largo, tiene una cresta de aspecto algo diferente y algo más corta, también es algo más pronunciado el arco del borde lateral. Tal vez por ello pueda adjudicarse este esternón a *Titanosaurus robustus*.

El par de láminas esternales recientemente representado por Osborn (*Mem. Amer. Mus. Nat. Hist.*, III, 3, pág. 332, fig. 66, 1921), perteneciente a *Camarosaurus*, yo lo orientaría de suerte que el borde allí considerado mediano fuera el lateral; considero acertado el extremo proximal y el distal.

Las planchas esternales de *Diplodocus* son anchas en un extremo y en el otro delgadas y gruesas. Tal como se hallan dispuestas en los tantos ejemplares colocados en diversos museos, entre otros en el de La Plata, que es molde del esqueleto de Pittsburg, y tal como lo ha dispuesto también Holland (*Mem. Carnegie Mus.*, II, pág. 257, fig. 25, 1905), la terminación estrecha mira hacia atrás. Yo le daría vuelta, porque esta parte es mucho más gruesa y tiene una cresta que, después del borde longitudinal sobresaliente (y por eso lateral) cae abruptamente así como en *Titanosaurus*.

De esta suerte parece que se podrán determinar con mayor seguridad las planchas esternales.

Omoplato: El omoplato derecho C. S. 1129 (lám. 9,7) y el izquierdo C. S. 1096 (lám. 9,3) parecen pertenecer al mismo individuo. Fuera de éstos hay varios omoplatos deteriorados de Cinco Saltos. El omoplato izquierdo está unido aún al coracooides.



Fig. 8. — *Titanosaurus australis* (o *robustus*). Capa articular posterior de la vértebra representada en la figura 7. (X 1/2).

| | |
|--|-------|
| Longitud | 52 cm |
| » de la parte estrecha | 30 |
| Altura máxima encima de la esquia al lado de la articulación.... | 30 |
| Anchura mínima | 10 |
| » del extremo superior | 17 |

La esquina anterior al lado de la articulación resalta hacia adelante. La apófisis deltoidea tiene una superficie ancha y hendida, su borde superior es abultado y grueso, de ahí se extiende un borde filoso, un trecho formando arco hacia la superficie articular. Al lado mismo de la apófisis deltoidea, la parte estrechada del omoplato tiene su región más estrecha. En la parte mediana de la superficie e inmediatamente al lado del borde superior (anterior) del omoplato, en la región más estrecha, se encuentra un engrosamiento con un canto filoso, paralelo al borde y con su parte más alta en dirección coracoidea. Debe ser el punto de inserción del ligamento esterno-escapular o esterno-costo-escapular. El borde inferior (posterior) es, comparado con la terminación superior de la apófisis deltoidea, filoso y áspero, igualmente un punto de inserción muscular, en este caso del *caput scapulae* del músculo triceps. Un engrosamiento ancho y llano se extiende desde la esquina al lado de la articulación y cerca del borde posterior (inferior), desvaneciéndose hacia el medio, partiendo de la parte más estrecha y desapareciendo luego rápidamente. El borde inferior de la extensión longitudinal del omoplato es más bien recto, algo abovedado y convexo hacia adelante en su parte más estrecha. El borde superior (anterior), forma nuevamente una curva convexa, a poca distancia de la región más estrecha; este ensanchamiento de la superficie se mantiene hasta el extremo superior. La terminación articular es muy gruesa; la superficie articular es de 9 centímetros de anchura, lo mismo la del coracoídes. El extremo superior está interceptado transversalmente y tiene borde algo abotagado. A este lugar pertenece también el fragmento de omoplato número 107 (711 A) del material de Lydekker.

Coracoídes: El coracoídes izquierdo (C. S. 1096) (lám. 9,3) está adherido al omoplato y le falta tan sólo una pequeña punta, si no está entero. Este coracoídes difiere esencialmente por la conformación de su borde anterior, del de otros saurópodos. El contorno del coracoídes arriba y adelante, no forma como es general un arco homogéneo, sino que su borde inferior es recto, abotagado, engrosado y termina arriba y abajo en esquinas cortantes. Ambas esquinas son ángulos agudos. El borde superior es más delgado, liso y algo ondulado en sus contornos. A unos 8 centímetros del borde anterior y en el plano externo, se encuentra una inserción muscular de 6 centímetros de largo, algo saliente y en ángulo recto al borde superior. La perforación no se nota mucho, pero probablemente se encuentra a unos 9 centímetros más arriba del borde articular. La superficie articular tiene 9 centímetros de anchura. Todo este coracoídes tiene 23 centímetros de largo y 23 centímetros de altura.

Del mismo tipo es el coracoíde derecho más grande, número 105 del material de Lydekker (lám. 9,4). Tiene un agujero grande, lo mismo que el número 95; estos concuerdan también con el número 14 de Lydekker, lámina III, 7.

Entre el material hasta ahora conocido no puedo distinguir dos omoplatos y coracoídes pertenecientes a *Titanosaurus*, y atribuyo por consiguiente las formas descritas, hasta nuevos estudios, a *Titanosaurus australis*.

Húmero: Al *Titanosaurus* pertenece el húmero que Lydekker designa como *Microcoelus patagonicus* (lám. IV, 2). Eso lo aclaran con certeza los hallazgos hechos en Cinco Saltos, donde se encontraron en grandes cantidades vértebras y partes de las extremidades de *Titanosaurus*, y en número que se corresponden, mientras se hallaron poquísimas del *Laplatasaurus* más grande y más esbelto. Entre el material de Lydekker se encuentran ambos tipos. Hay húmeros de una longitud de 49-56 centímetros.

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Nº 1100 (lám. 10, 3) Longitud..... | 52 cm |
| Anchura proximal..... | 22 |
| » media..... | 9.5 |
| » distal..... | 19 |

La parte más alta de la apófisis lateral en su terminación es de 26 centímetros. El húmero se distingue por una construcción ósea pesada y gruesa. La parte proximal y la distal no presentan entre sí una torsión muy pronunciada. En la parte angosta del medio, el húmero es aún muy ancho. El borde proximal se presenta en ángulo recto respecto al eje longitudinal. El borde longitudinal mediano describe una curva bastante cóncava, mientras el lateral se conserva bastante recto.

La apófisis lateral consiste tan sólo en un abotagamiento ancho y relativamente aplaniado, cuya terminación distal se encuentra en el medio de la longitud del húmero.

El borde proximal rectilíneo forma una esquina muy pronunciada (casi en ángulo recto), más arriba de la apófisis lateral (inserción del músculo coracoideo). La cabeza del húmero está ampliamente redondeada en sus contornos; a poca distancia el borde proximal del húmero se encuentra fuertemente engrosado hacia atrás y es prominente (inserción del músculo subcoracoideo-escapular): un engrosamiento menos pronunciado se nota hacia atrás, al lado de la esquina lateral del borde proximal. La apófisis lateral está cubierta en gran extensión con inserciones ásperas para músculos (pectoral y deltoide). En la parte posterior de la apófisis lateral y más o menos a media altura de su longitud se encuentra un abotagamiento a modo de tumescencia (inserción del músculo escápulo-humeral anterior), y otro parecido, pero no tan fuerte, también en la parte posterior del húmero, a la altura del extremo inferior de la apófisis lateral y más próximo al borde lateral que al medial (inserción del músculo braquial inferior). En la superficie cóncava proximal, a unos 10 centímetros del borde proximal, comienza una inserción alargada y realizada (músculo coracobraquial breve), con dirección axial, más próxima al borde medial que al lateral. De los cóndilos distales el cubital está completamente en la esquina medial, el radial está separado de la esquina lateral. Entre ambos hay en el lado inferior tan sólo una entrante somera, del lado posterior una más profunda, limitada por dos cantos filosos, que suben un buen pedazo desde los cóndilos.

Procedentes de Cinco Saltos hay 4 derechos (C. S. 1051, lám. 10,4, 1091, 1099) y 2 izquierdos (C. S. 1050, lám. 10,2, 1100, 1479), de la misma especie y entre el material de Lydekker hay, fuera del que él representa y que es izquierdo (n° 25; lám. IV, 20), uno íntegro derecho (n° 124) y medio izquierdo (n° 89), húmeros éstos de la misma especie.

El medio húmero derecho C. S. 1019 (lám. 18,2), difiere notablemente de los otros, pero ante todo su borde proximal no es tan recto, más corto y más oblicuo al eje longitudinal del hueso, en comparación con los antecedentes; tampoco hay una esquina filosa entre el borde lateral y el proximal, más arriba de la apófisis lateral. En el lado posterior tiene solamente una tumescencia, es decir, la de abajo, al lado de la terminación inferior de la apófisis lateral.

| | |
|--|-------|
| Longitud conservada (faltan aprox. 16 cm)..... | 40 cm |
| Anchura de la terminación proximal..... | 27 |
| » de la parte más estrecha..... | 11 |
| Parte inferior de la apófisis lateral en su terminación proximal . . . | 28 |

En la rotura se conoce que el cuerpo era casi totalmente compacto, las paredes excepcionalmente gruesas, y la cavidad, muy estrecha, está rellena completamente de materia esponjosa.

Este húmero se lo adjudico a *Titanosaurus robustus*.

Cúbito: Los cúbitos se dividen, a primera vista, en una forma más pesada y otra más liviana. A la última la tengo por *Titanosaurus australis*. También este está construído de modo muy pesado y fuerte. La terminación proximal tiene contornos asimétricos y un poco oblicuos en forma de T. La rama larga de la T tiende hacia adelante y hacia el medio, y sobre ésta se halla la superficie articular propiamente dicha. En el cruce de la T, dirigido hacia atrás y hacia el lado, se encuentra la suave elevación del olécranon, es decir, el olécranon propiamente dicho, debe haber estado desarrollado cartilagosamente como epífisis permanente. De aquí hacia el lado y adelante comienza una de las ramas transversales de la T, mientras la otra permanece rudimentaria. La inclinación del travesaño de la T es de tal suerte, que la mitad rudimentaria forma un ángulo obtuso y la otra mitad desarrollada en ángulo agudo con la viga principal de la T. Este último es el lado anterior, en el cual se inserta el radio. Por eso puede distinguirse inmediatamente un cúbito derecho y otro izquierdo. Ambos diámetros guardan una relación como 8 : 5, y el diámetro grande del borde proximal con relación al largo del cúbito, como 8 : 17.

De esto se deduce claramente la forma corta y burda. La mayor parte de la caña tiene un corte triangular. La ancha superficie de la mitad proximal tiene una depresión ligeramente cóncava adelante y atrás. El canto que parte de la esquina articular situada adelante y en el medio, extendiéndose hacia abajo, describe una curva cóncava; lo mismo hace el canto longitudinal que parte de la esquina situada lateralmente adelante, pero de manera menos pronunciada; pero el canto longitudinal que comienza en la esquina lateral posterior, describe una línea en forma de S, sobresaliendo en el tercio superior y en-

trando en los dos tercios inferiores. En el tercio distal la caña del cúbito se dirige algo hacia atrás. En los cortes transversales producidos por rotura se puede ver que el hueso no tenía espacio hueco, en la parte proximal la esponjosa tiene gran participación en la construcción del tejido, la parte distal tiene tan sólo la masa compacta, que abarca un humen muy estrecho de esponjosa.

La faceta proximal de la articulación (la viga mayor de la T), es arqueada, ligeramente cóncava y casi lisa, algo biselada hacia el radio. Toda la parte posterior de la terminación proximal es convexa y áspera a causa de surcos y verrugas; de esto también se nota algo en los bordes de las facetas de articulación. Hacia las dos esquinas de la parte del olécranon la convexidad decae profundamente.

En la superficie longitudinal anterior se encuentra, de la mitad hacia abajo y con una longitud de 10-12 centímetros, un lomo longitudinal como inserción para un músculo; debe proceder del pronador cuadrado.

La superficie articular distal no tiene engrosamiento importante en comparación con la parte inferior de la caña. El contorno es redondeado triangular. El borde posterior tiene el canto más filoso. Las medidas del cúbito izquierdo C. S. 1058 (lám. 11, 1) son:

| | |
|---|-------|
| Longitud máxima..... | 34 cm |
| Diámetro máximo de la terminación proximal..... | 16 |
| » menor de la terminación proximal..... | 10 |
| » del tercio inferior de la caña..... | 6 |
| » de las superficies articulares distales..... | 8/6 |

Existen, procedente de Cinco Saltos, el cúbito derecho C. S. 1305 y 1053 (lám. 11, 2) y los izquierdos 1058, 1306 (lám. 11, 3) y 2004.

Radio: El radio es un vástago ligeramente encorvado, cuyos extremos se ensanchan; la terminación proximal tiene contornos ovalados; la terminación más puntiaguda sobresale notablemente de la caña, esta superficie es algo perpendicular al eje longitudinal de la caña y ligeramente cóncava. El ensanchamiento distal, que en dos direcciones sobresale algo de la caña, de esta suerte está poco sesgado con relación al eje longitudinal de la caña, así que, debajo de la terminación corta, más gruesa y nada sobresaliente de la superficie articular proximal, la terminación distal se yergue y debajo de la terminación corta, puntiaguda y prominente, la superficie articular proximal de la terminación distal sobresale hacia abajo. Sin embargo, los ejes longitudinales de ambas superficies articulares no son completamente paralelos entre sí (en la proyección), sino ligeramente torcidos uno contra el otro. La superficie distal es algo convexa.

El borde de la superficie articular proximal está traspasada por surcos y prominencias irregulares. La prominencia de la terminación estrecha proximal de la articulación, evoluciona lentamente de la caña longitudinal, a la inversa de lo que sucede con *Titanosaurus robustus*. Más o menos a unos 7 centímetros debajo de esta prominencia de la terminación proximal hay en varios radios una inserción muscular, irregular y áspera (probablemente del extensor largo de los dedos = *humero metacarpalis medialis*, que también sale de aquí fuera del cóndilo externo del húmero). En C. S. 1169 sobresale de manera llamativa. Los dos flancos laterales de la caña, que corren un tanto paralelos al diámetro máximo de ambos extremos, se diferencian entre sí, en cuanto el uno es casi plano y el otro, que da frente al cúbito, es más convexo; el eje longitudinal del radio está de esa manera ligeramente encorvado, de suerte que este último plano se encuentra del lado cóncavo de la curva. En la mitad inferior de este plano se encuentran inserciones musculares más fuertes. Hay ante todo, dos aristas longitudinales oblicuas, que se dirigen desde la terminación proximal de la superficie articular hacia el extremo levantado de la terminación articular distal. La arista que se encuentra debajo de la parte prominente del extremo articular proximal es la más larga y fuerte, la otra es débil. Teniendo delante esos planos, con la terminación proximal hacia arriba, esas aristas corren de la derecha abajo hacia la izquierda arriba en el radio derecho, y a la inversa en el izquierdo. En la superficie entre esas dos aristas o incluyendo tal vez a éstas debe haberse hallado la inserción del *pronator teres*. Tal vez participe de la arista más débil también el músculo cúbito-carpal. Otra inserción muscular se encuentra sobre el mismo plano, próxima a la terminación distal, de unos 5-6 cen-

centímetros de largo y 3-4 de ancho; está más abajo y entre las dos aristas musculares, la más débil de éstas surge de allí y en dirección a la más fuerte decae súbitamente; esta podría ser la inserción del músculo pronador cuadrado. Entre esta inserción y el extremo inferior de la arista más fuerte hay aún una pequeña elevación, en algunos muy marcada, en otros apenas perceptible. Es difícil establecer si forma también parte de la inserción ancha del músculo pronador cuadrado.

El radio izquierdo C. S. 1175 (lám. 11, 4) tiene las siguientes medidas:

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Largo..... | 29.5 cm |
| Diámetro del extremo proximal..... | 10 por 7 cm |
| » en el medio..... | 5 por 5 cm |
| » del extremo distal..... | 10 por 6.5 cm |

Procedentes de Cinco Saltos hay los siguientes radios derechos: C. S. 1172 (lám. 11, 7), 1173, 1167, 1169 (lám. 11, 8) y radios izquierdos: C. S. 1175, 1174 (lám. 11, 6), 1176 (lám. 11, 5). C. S. 1173 no tiene más que 23 centímetros de largo, los otros responden a las medidas indicadas.

Carpiano: En Cinco Saltos se ha hallado un hueso carpiano (C. S. 1234, lám. 12, 1). Hay que poner en duda que pertenezca a *Titanosaurus*. Lo citamos aquí tan sólo porque prevalecen en ese sitio los restos de *Titanosaurus*. La pieza tiene arriba (?) tres superficies lisas, que se unen en forma de pirámide por medio de ángulos no muy pronunciados. Debajo (?) y en parte en los lados, una superficie fuertemente abovedada, torcida principalmente hacia un lado y provista de sinuosidades irregulares, reúne al resto del área. Los diámetros (horizontales?) son de 5 centímetros, la altura (?) de 4 centímetros. Desgraciadamente la parte piramidal (es decir los bordes y parte de la superficie, están casi destruidos), se halla muy deteriorada. No me decido a decir si se trata del hueso intermedio.

Metacarpianos: Solamente hay tres metacarpianos, de los cuales tampoco se sabe si son de *Titanosaurus*. C. S. 1187 (lám. 12, 3) es tal vez la mitad proximal del IV metacarpiano; C. S. 1186 (lám. 12, 2), también una mitad proximal, es tal vez el II metacarpiano y C. S. 2003 (lám. 12, 4), es la mitad distal tal vez del IV metacarpiano. No está sin embargo excluido que pertenezcan a un *Laplata-saurus*. En este caso, tan sólo el tamaño es lo que me sugiere esta suposición.

Falanges: Es posible que la falange C. S. 1206 (lám. 12, 5), pertenezca a la mano de *Titanosaurus*. Es relativamente estirada y delgada.

Hueso ilíaco: El hueso ilíaco se distingue por la plancha ancha de su parte preacetabular. El borde inferior de la punta está doblado hacia el medio. El borde anterior está abotagado. Desde la punta anterior se levanta el borde alto y empinado. La punta, empero, no forma una esquina filosa, sino que aparece redondeada por su ángulo medial. El borde inferior de la plancha delatada forma un pequeño ángulo poco antes de la punta. En lo demás el hueso ilíaco se parece al de *Laplata-saurus*, que existe, en tamaño en parte igual, procedente del Cerro de Policía. Las piezas de Cinco Saltos son C. S. 1258 (lám. 13, 1), 1257 (lám. 13, 4), 1229 (lám. 13, 5), 2008, 1056 (lám. 13, 2), 1298 (lám. 13, 3). Una pieza más grande, con punta aparentemente de otra forma, podría ser de *Laplata-saurus* (C. S. 1297). La apófisis preacetabular es larga y estrecha, pero profunda. El punto de contacto para el isquión no sobresale, como tampoco lo hace en *Laplata-saurus* y *Antarctosaurus*. La punta posterior es corta, pero siempre, según parece, algo más larga y fuerte que en *Laplata-saurus* (C. S. 1298). Como no hay sino fragmentos, el tamaño del ilíon puede fijarse tan sólo aproximadamente; la longitud ha de ser de 50-55 centímetros. El largo de las anchas paletas anteriores es de 20-25 centímetros, la anchura del acetábulo más o menos de 20 y la punta posterior tal vez de 10 centímetros. La altura de la plancha anterior puede que sea de 25 centímetros o un poco más. El proceso preacetabular tiene de 12-14 centímetros de largo. La altura del ilíon, por encima de la superficie articular postacetabular, es de 20 centímetros.

Isquión: No hay más que un isquión izquierdo (C. S. 1261, lám. 14, 3), procedente de Cinco Saltos. Es en su extensión principal planiforme. Llaman la atención en su extremo proximal, que la cabeza articular postacetabular está como desligada por un cuello estrecho y retorcido, de la parte principal. La superficie de contacto para el ilíon es estrecha, pero profunda, el plano es oblicuo, el borde acetabular está mucho más bajo que el situado atrás en el medio, el borde más alto es abotagado, y dado vuelta hacia atrás y ha-

cia el lado. La escotadura acetabular tiene forma de arco; aquí la plancha es más gruesa, el borde medio subacetabular es filoso, la superficie tiene un declive pronunciado hacia afuera, y pasa a la superficie lateral por medio de un abovedamiento grueso (4-5 cm. de espesor). Hacia adelante la parte proximal de la plancha, debajo mismo del acetábulo y en el medio, está cortada, para su contacto con el pubis.

Desde allí se extiende la plancha, con contornos rectangulares, hacia el extremo distal. Inmediatamente debajo del acetábulo la plancha, con su superficie, describe una curva doble, primero hacia el medio y después hacia abajo. El borde longitudinal posterior tiene un espesor de aproximadamente 2 centímetros, el anterior es delgado y aguzado. A 9 centímetros debajo de la escotadura acetabular y a 2 y 1/2 centímetros del borde posterior, comienza una inserción muscular estrecha y áspera, en dirección del eje, el cual del lado proximal está más ancho y se pierde distalmente; tiene 9 centímetros de largo; probablemente es del músculo adductor del fémur, parte segunda. Falta el extremo distal de la plancha.

| | |
|--|--------------------------|
| Longitud conservada..... | 37 cm |
| Facetas articulares proximales..... | 13 cm prof. 6 de anchura |
| Longitud desde el acetábulo, borde quebrado distal.... | 31 cm |
| Anchura de la plancha debajo del acetábulo..... | 13 |
| » del extremo distal..... | 11 |

Pero como aquí ya el borde se engrosa nuevamente, poco puede faltar de la longitud total, tal vez sólo 2 centímetros. La parte principal y recta del isquión tiende desde el acetábulo más hacia atrás que hacia abajo. El borde longitudinal anterior de la parte larga, llegaría a estar en contacto con el otro isquión en su sección distal, donde vuelve a ser más grueso.

Púbis: Hay un par y dos pubis derechos de Cinco Saltos: C. S. 1263 izquierdo (lám. 13, 6), 1304 derecho (lám. 14, 2), 1102 derecho (lám. 14, 1), 1294 derecho, y un extremo distal derecho del material de Lydekker (n° 109). Principalmente los extremos proximales están ambos muy incompletos. Pero en ambos se ha conservado el muy pequeño agujero obturador. Toda la plancha púbiana es muy gruesa, hacia el medio por cierto más delgada; el extremo distal se espesa nuevamente, el agujero obturador es más proximal y distanciado del borde lateral en 10 centímetros. No tiene más que 1 y 1/2 centímetro de diámetro. El ángulo mediano proximal es débil y ligeramente doblado hacia abajo. El borde lateral describe un arco cóncavo. El abotagamiento del extremo distal es indicado para el lado ventral. El contorno del borde distal forma un ángulo algo agudo con el borde lateral. El pubis número 1099 es bastante más grande.

| | C. S. 1263 | C. S. 1102 |
|--|------------|------------|
| Longitud..... | 47.0 cm | 48.0 cm |
| » del ángulo proximal (aprox.)..... | 18.0 | 18.0 |
| Anchura distal..... | 15.0 | 15.0 |
| Espesor en el medio del borde lateral..... | 4.0 | 3.0 |
| » distal..... | 5.5 | 4.0 |

Fémur: El fémur es un hueso extraordinariamente fuerte y tosco. Es recto, muy ancho en su parte superior; en lugar de un trocater mayor hay un ensanchamiento que, sin embargo, disminuye rápidamente hacia arriba. Esto lo aproxima al fémur de *Argyrosaurus*. La cabeza es ancha y abovedada altamente, sobresaliendo fuertemente hacia el medio. La superficie articular proximal decae notablemente hacia el lado en la parte más alta de la cabeza y pasa, sin declive muy pronunciado, a formar la superficie lateral; sin embargo se distingue bien el lugar de transición en la línea de perfil. La superficie articular, así como la distal, están provistas de aros y tuberosidades. El trocater mayor presenta su máxima prominencia a unos 17-18 centímetros debajo del borde articular de la terminación proximal. La superficie anterior al lado de esta parte es algo cóncava. En la parte posterior se encuentra un dorso longitudinal filoso; a poca distancia, comienza en el borde articular proximal y se extiende hacia abajo o un poco al costado oblicuamente, en una longitud de 18 centímetros, disipándose lentamente hacia abajo. En el medio lo acompaña una concavidad longitudinal, plana y ancha. El cuarto trocater es una elevación muy pobre, con declives planos hacia todos los lados, próxima al borde mediano; solamente en el

mismo medio sube empinado, pasando a la superficie longitudinal medial. Su colocación es algo ladeada, de suerte que su extremo superior se aproxima un tanto más a la superficie del medio que su extremo inferior, por eso, visto de adelante, parece más alta la pequeña prominencia que se relaciona con el trocánter cuarto, que lo que podía esperarse dada la posición de éste. La cara anterior del hueso es lisa. Una arista longitudinal bastante plana, corre desde la altura del trocánter mayor hasta el tercio inferior de la longitud, más o menos en el medio de la cara anterior y en línea recta. Del lado, y a unos 12-13 centímetros más arriba del cóndilo fibular, hay una elevación a modo de tumescencia, para asegurar el músculo femuro-tibial. Los cóndilos distales son fuertes; en la parte anterior y desde el extremo de la cresta longitudinal recién descrita hasta la superficie articular distal, abajo del todo, corre un surco ancho y bastante plano, que viene de este modo a meterse entre los cóndilos. Los cóndilos sobresalen, principalmente, hacia atrás. El surco entre los cóndilos en el lado posterior es más débil que debajo y delante.

Las medidas de C. S. 1121 (lám. 14, 4) son:

| | |
|---|---------|
| Longitud | 70.0 cm |
| Anchura en el extremo proximal | 20.0 |
| » junto al trocánter mayor | 17.0 |
| » junto al trocánter cuarto | 12.5 |
| » en el medio y debajo de aquellos | 11.0 |
| » en el extremo distal | 21.0 |
| Medio del trocánter cuarto en el extremo proximal | 33.0 |
| » del trocánter cuarto en el extremo distal | 37.0 |

Existen, de Cinco Saltos, los fémures derechos C. S. 1107, 1122 (lám. 15, 4) y 1101 (lám. 15, 2) y los fémures izquierdos C. S. 1121, 1118 (lám. 11, 1) y el fragmento 2005.

Tibia: La tibia es extraordinariamente fuerte y tosca, y al propio tiempo muy corta en comparación al fémur. La superficie articular proximal es plana, ancha y algo alargada; por delante está algo elevada. Este levantamiento combina perfectamente con el surco entre los cóndilos distales del fémur. De esta parte resalta el ancho plano triangular de la tuberosidad de la tibia, y el borde superior está estrado oblicuamente hacia abajo. Este plano mira hacia adelante y lateralmente. Entre ella y la gruesa cabeza de la tibia existe de lado una entranca profunda, que ya se ha aplanado a los 12-15 centímetros (según el tamaño) de distancia del extremo proximal. La superficie longitudinal media de la mitad proximal es extraordinariamente ancha y sencillamente abovedada, porque aquí el plano no está interceptado en el sitio de la tuberosidad de la tibia. A muy poca distancia y debajo de la tuberosidad tibial, cerca del borde anterior, en la parte de la superficie media, se encuentra una elevación alargada y ancha para la inserción del músculo pubo-isquio-tibial. En el medio y en el tercio inferior de su longitud es donde la tibia se presenta más estrecha. El gran ensanchamiento sagital del extremo proximal de la tibia, en el cuarto inferior, conduce repentinamente a un engrosamiento transversal notable de la terminación distal. El lado anterior, se vuelve aquí liso y aumenta de anchura rápidamente al distanciarse. La superficie articular distal se puede comparar a un triángulo (oblicuo, acorazonado), del cual, uno de los vértices tiende hacia el medio. Lateralmente, se abre el escalón dentro del cual cabe el astrágalo con su apófisis ascendente (delante). El borde posterior de esa superficie es más corto que el anterior.

Las medidas de la tibia izquierda C. S. 1103 (lám. 16, 2) son las siguientes:

| | |
|--|--------------|
| Longitud | 46 cm |
| Superficie proximal (incl. <i>tuberositas tibiae</i>) | 25 por 12 cm |
| » distal | 14 por 11 cm |
| Diámetro mínimo en el tercio inferior | 8 por 5 cm |

Fuera de esta tibia hay una derecha C. S. 1093 (lám. 16, 4) y una izquierda C. S. 1123 (lám. 16, 3) de 37 centímetros de largo.

La tibia de *Titanosaurus robustus* es más tosca. Por desgracia no es posible fijar la relación de longitud con el fémur; el estado de conservación de la tibia 1103 es el mismo del fémur de 70 centímetros de largo 1120; a modo de ensayo puede aceptarse la proporción 70 a 46.

Peroné: En Cinco Saltos se han encontrado dos peronés bien diferente. El más esbelto se lo adjudico a *Titanosaurus australis*. Es el peroné derecho C. S. 1098 (lám. 16, 5); las medidas son las siguientes:

| | |
|--|---------|
| Longitud..... | 42.0 cm |
| Anchura proximal..... | 11.0 |
| » en el medio..... | 5.0 |
| » distal..... | 7.0 |
| Espesor proximal..... | 6.0 |
| » distal..... | 7.0 |
| » en la inserción del músculo..... | 5.5 |
| Comienzo de la inserción muscular en la terminación proximal.. | 13.0 |
| Extremo de la inserción muscular en la terminación proximal.. | 19.0 |

El hueso es recto. La faceta proximal es por detrás algo más alta que por delante, tiene de lado un borde filoso y abotagado, mientras decae poco a poco y se convierte en una almohadilla gruesa con surcos longitudinales. Esta última sirve para su acomodación a la tibia y está limitada hacia abajo por un borde que corre oblicuamente. Adelante, en el medio, hay un ala corta y delgada doblada hacia adentro. Desde la parte posterior de la terminación proximal, se extiende un canto hacia abajo, hacia la terminación distal. Mucho llama la atención el punto de inserción del músculo peroneo, que es muy alto e linochado y que se halla lateralmente, de la mitad hacia arriba. Hacia adelante desciende de manera abrupta (perpendicular), y hacia atrás forma una arista que pende sobresaliendo, sobre un surco ancho y liso. Es alargado y estirado oblicuamente hacia adelante y arriba perdiéndose allí rápidamente. Pero hacia abajo continúa el borde longitudinal en esta misma dirección en forma de una arista alta redondeada posterior, para perderse luego allanándose. La superficie para la inserción muscular es áspera. Esta inserción hace el efecto de una S, por ser su colocación oblicua y porque su borde anterior se dirige brevemente hacia arriba, y su borde posterior, en cambio, hacia abajo. En el borde anterior del hueso se encuentra, a 13-15 centímetros más arriba de la terminación distal, una arista áspera y flosa para inserción muscular, probablemente para el fibulo-tarso-digital-dorsal (*extensor brevis digitorum*). Toda la superficie longitudinal media es plana, y un poco más arriba de la terminación distal, hasta cóncava; la superficie lateral está altamente abovedada más abajo de la gran inserción muscular. La terminación distal, cuyos bordes están deteriorados, es muy gruesa.

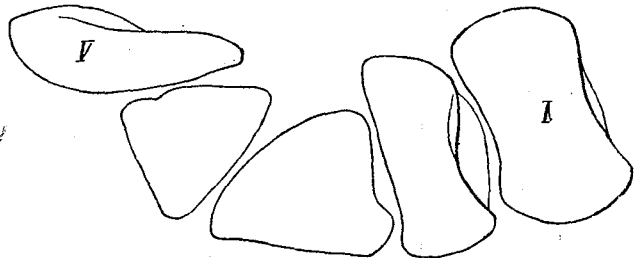


Fig. 9. — *Titanosaurus australis*. Disposición de los metatarsianos del pie derecho en su extremo proximal (X 1/4)

De igual conformación (lám. 16, 6) es un peroné derecho de 37 centímetros de largo del material de Lydekker (nº 127); en éste está completa la terminación distal.

Acerca de la relación entre las dos especies *Titanosaurus australis* y *Titanosaurus robustus*, he hecho algunas observaciones al tratar de este último.

Tarso: El astrágalo derecho (C. S. 1216, lám. 17, 1), de Cinco Saltos, y el calcáneo (C. S. 1233, lám. 17, 2) existentes, pertenecen posiblemente al mismo lado. El astrágalo es por cierto bastante grueso, pero llama la atención por lo corto en dirección transversal, de suerte que no ha podido cubrir sino parte de la superficie articular distal de la tibia. La diferencia de la altura delantera y de la trasera es escasa. La superficie lateral decae abruptamente y es algo cóncava en su parte superior. Asimismo es cóncava la parte anterior de la superficie superior. De esta suerte sobra en el borde lateral del lado superior un puente alto y ancho, que por su situación apenas se distingue de la apófisis ascendente. Toda la parte anterior e inferior está formada por una superficie áspera y convexa. El diámetro horizontal es de 8 a 9 y 1/2 centímetros y la altura de casi 6 centímetros.

El calcáneo tiene 5 a 5 y 1/2 centímetros de diámetro horizontal y 3 centímetros de altura. Arriba

es plano, debajo abovedado y cuneiforme aguzado hacia el borde lateral. El plano de contacto medial para el astrálogo es empujado y apenas convexo, con un borde filoso hacia arriba.

Metatarsianos: En Cinco Saltos se han encontrado metatarsianos de dos formas algo distintas. A los de formas más esbeltas, como los metatarsianos I y V, los considero pertenecientes a *Titanosaurus australis*. Fácil es distinguir entre metatarsianos de la extremidad derecha y de la izquierda, como también la determinación de su mutua sucesión; pero su determinación específica no deja de ser un tanto arbitraria, como ya lo hemos hecho notar al principio. El material es el siguiente:

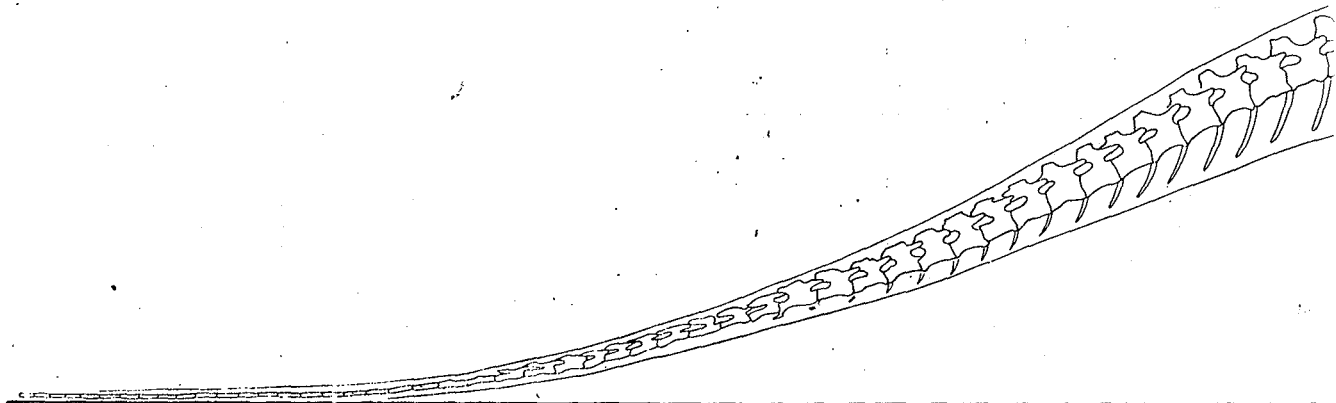


Fig. 10. — Reconstru

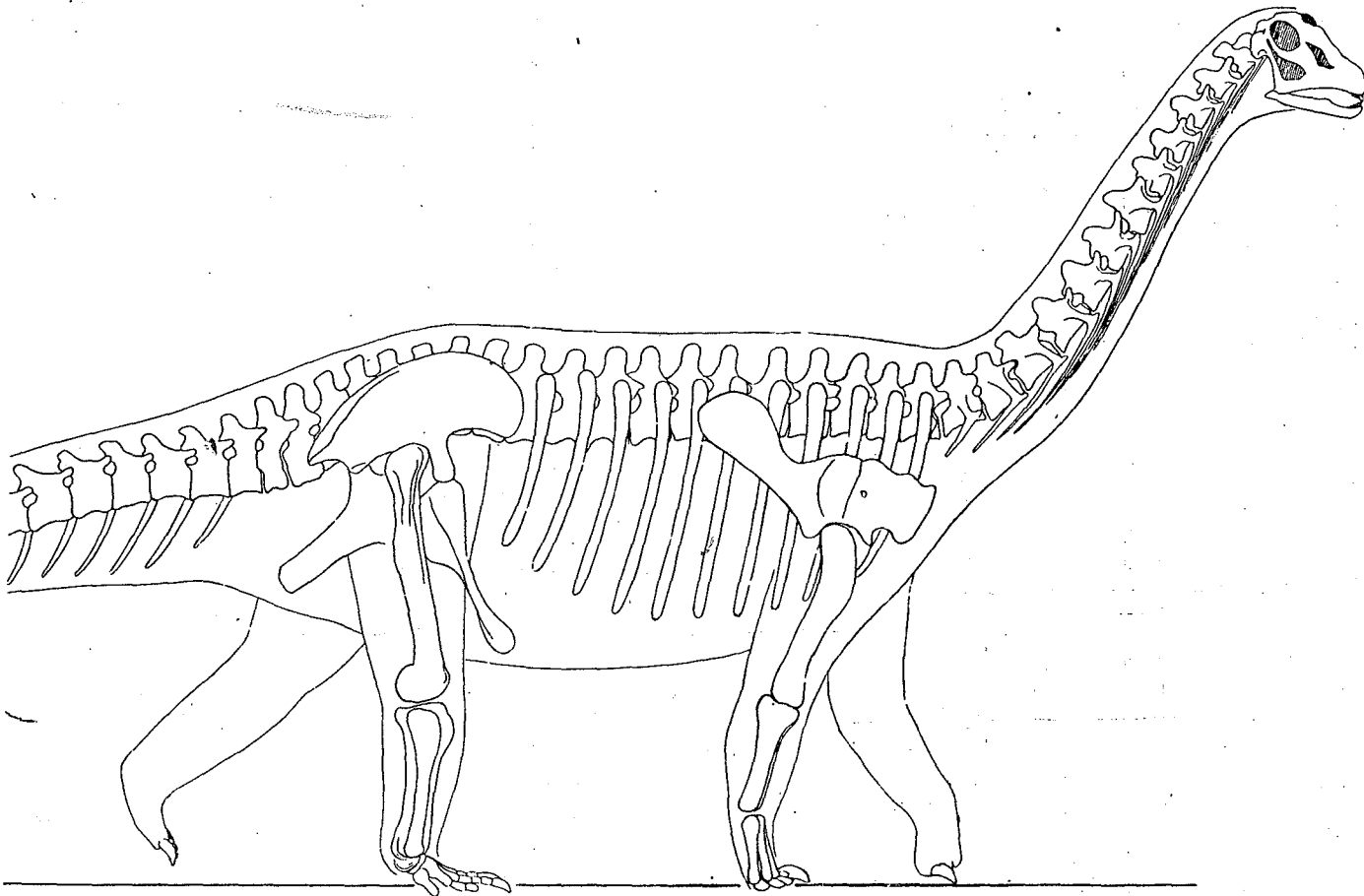
| | Derecho | | | | | Izquierdo | | | | |
|--------------------------------|---------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|------|------|--------------|
| | V | IV | III | II | I | I | II | III | IV | V |
| <i>Titanosaurus australis.</i> | | 1191 1198 | 1201 | 1193 1137 | 1199 | | 1177 | 1178 | 1190 | 1181 1180 |
| <i>Titanosaurus robustus.</i> | 1195 | | 1197 | 1238 | 1183 | 1179 1185 | 1236 | | 1189 | 1182 1184 |

El metatarsiano III es el más largo (unos 14 cm.). Los metatarsianos II y IV son algo más cortos y los I y V considerablemente más cortos que los anteriores; en las series que considero pertenecientes *Titanosaurus robustus*, el metatarsiano I es muy corto y burdo, en *Titanosaurus australis* mucho más esbelto. Carece de valor presentar tablas de las medidas correspondientes al largo y al grosor de los huesos meta-

tarsianos de un pie, no habiendo serie de un mismo individuo, de manera que se han entreverado distintos tamaños y distintas edades.

Metatarsiano I (lám. 17, 3). La terminación proximal es profunda, pero angosta, adelante más ancha que atrás. Lateralmente se adhiere a la superficie articular proximal una almohadilla algo convexa para apoyo del metatarsiano II. En el medio del hueso hay un pequeño estrechamiento. El rollo de la articulación distal sobresale un poco hacia el medio.

Metatarsiano II (lám. 17, 4-5). La superficie de la terminación proximal es profunda y estrecha, en



Titanosaurus australis ($\times 1/10$)

el medio algo estrechada. Medianamente, cerca del borde articular hay una zona convexa, a la cual se adhiere la «almohadilla» del metatarsiano I. El ensanchamiento del borde articular distal se encuentra atravesado con relación a la profundidad proximal. Visto por delante, el metatarsiano II es más angosto que visto de atrás; delante, y especialmente arriba, hay un canto longitudinal algo redondeado.

Metatarsiano III (lám. 17, 7). El extremo proximal es algo más ancho que profundo, el canto largo y derecho de la superficie terminal forma el borde anterior, la punta situada en frente es media atrás. La esquina lateral proximal del metatarsiano III, sobresale algo hacia un lado; pero vistas de perfil, las paredes longitudinales son casi paralelas, el estrechamiento es reducido. El rollo articular distal es por cierto muy profundo, pero sin embargo extraordinariamente llano.

Metatarsiano IV (lám. 17, 6, 8). El IV metatarsiano también tiene una superficie terminal proximal triangular, con un canto adelante, el ángulo más agudo situado lateralmente, y adelante, casi al medio, un ángulo recto. La faceta proximal se extiende, sin canto filoso, medianamente por un corto trecho y en ángulo recto hacia abajo, para el ajuste del metatarsiano III. El borde inferior de esta superficie ás-

pera, se distingue claramente. El borde anterior de la superficie de la articulación proximal y la esquina lateral sobresalen un tanto. El cuerpo es recto y parecido al del metatarsiano III. El rollo articular distal es igualmente ancho y plano. En el tercio superior del lado posterior del cuerpo hay un abotagamiento para inserción de un ligamento que sirve de unión con el metatarsiano V.

Metatarsiano V (lám. 17, 9-19). Este elemento nos hace recordar un tanto el de los plateosáuridos. Tiene en el extremo proximal un ala delgada y ancha, que se adapta a la superficie longitudinal, ancha atrás así como lateralmente, del metatarsiano IV. Adelante el metatarsiano V es más grueso. Todo el hueso tiene forma de hacha. La superficie del extremo proximal es estrecha y algo abovedada hacia adelante y abajo. El canto anterior y angosto de la superficie terminal sobresale fuertemente hacia adelante. La superficie longitudinal lateral es sencillamente convexa y en la terminación del tercio superior se presenta a mayor altura. Toda la superficie medial es áspera y cubierta de cantos longitudinales sobresalientes; ante todo, en las proximidades del borde longitudinal anterior y especialmente cerca de la terminación proximal, el hueso está levantado y engrosado y es muy áspero; ostensiblemente ligamentos un tanto poderosos unen desde aquí al metatarsiano V con el IV, la terminación distal no tiene un rollo articular bien desarrollado y el V metatarsiano es considerablemente más corto que el IV. La parte distal íntegra es angosta y se hace siempre más delgada; al propio tiempo está ligeramente encorvada hacia afuera.

Falanges: Las falanges son cortas, anchas y de construcción torcida. Fuera de la falange grande del primer dedo del pie, que pertenece al metatarsiano I, C. S. 1179 (= *Titanosaurus robustus*), hay tan sólo tres falanges de dedos medios, C. S. 1222 (lám. 12, 14), 1223 (lám. 12, 13), 1224 (lám. 12, 15). La superficie proximal es lisa, la distal abovedada a modo de un rollo de articulación; el lado inferior pasa sin formar canto pronunciado a la superficie de contacto de ambos extremos, en el medio proximal es algo cóncavo. El lado superior está abovedado a modo de silla de montar, de suerte que la falange en el medio ostenta un fuerte engrosamiento, hundiéndose al propio tiempo profundamente entre las dos superficies articulares; ante todo vale esto para los dos costados del abotagamiento principal. Si colocamos a la falange normalmente orientada, ambos bordes cortos longitudinales no presentan estrechamiento alguno, sino, por el contrario, un dilatamiento convexo. El borde longitudinal medio es considerablemente más largo que el borde lateral; de este modo convergen lateralmente los planos terminales proximal y distal. El borde longitudinal medial tiene, a lo sumo, $2/5$ de largo sobre la anchura de la superficie articular, proximal. Se presentan estas falanges, pues, como formaciones cuneiformes de extensión transversal. La superficie articular distal es asimétrica, de igual modo que la del primer dedo de *Titanosaurus robustus*, razón por la cual ya las garras tienen que dirigirse hacia el lado.

Garras: Hay dos garras procedentes de Cinco Saltos, C. S. 1202 (lám. 12, 19) y C. S. 1204 (lám. 12, 16). Tienen aproximadamente 8 centímetros de largo y 4 centímetros de altura. La superficie longitudinal media es convexa, la lateral plana, hasta un poco cóncava. Están fuertemente comprimidas por los lados de manera irregular. El dorso es bastante filoso y describe, en la proyección, una curva cóncava hacia afuera. La superficie de contacto proximal es igualmente unilateral. Vista de lado, la garra presenta un abovedamiento tenue. Adelante la garra no está aguzada en punta, sino que tiene un filo que, formando un arco, pasa a la superficie inferior, donde ocupa aún la mitad de ésta, terminando allí repentinamente y formando en escalón al cambiar su carácter, siguiéndole el lado inferior agosto y abovedado. El filo no es sencillamente cortante, sino que se le juntan surcos longitudinales irregulares y cantos, ante todo, procedentes de la superficie lateral.

A propósito de la reconstrucción del Titanosaurus australis

Hay que recordar en este lugar, lo que se dijo en la introducción del *Titanosaurus australis*, y es que lo que se posee, son huesos entreverados de varios esqueletos, y que por esta causa no se conoce el número de vértebras cervicales y dorsales, ni las relaciones de longitud entre brazo y antebrazo, o entre muslo y pierna. Algunos de los huesos existen en varios ejemplares de distinto tamaño; no han de ser,

sin embargo, muy grandes los límites de los errores posibles. Puede ser de peso la circunstancia de no saberse, con seguridad, cuáles de las series de vértebras cervicales y dorsales pertenecen a *Titanosaurus australis* y cuáles a *Titanosaurus robustus*. Una atenuante es el hecho de que la diferencia entre esas dos series de vértebras es insignificante y no tiene mucho peso para la reconstrucción.

Los restos pertenecientes a varios cráneos, procedentes de Cinco Saltos, permiten reconocer un gran parecido con *Antarctosaurus*, tan sólo son algo más chicos. Como en Cinco Saltos prevalece notablemente el género *Titanosaurus*, es más que probable que los restos sean de éste. Por eso he dibujado un cráneo pequeño parecido a *Antarctosaurus*, cuyos pormenores faciales carecen de base real. En la descripción se encontrarán detalles. De cualquier modo el cráneo es semejante a *Diplodocus*, con órbita muy alta y con orificio nasal probablemente alto también.

La dirección del ápice del cóndilo (en *Antarctosaurus* y como es de suponer también aquí), forma un ángulo marcado con el eje del cráneo. Este ángulo lo forman, pues, el cráneo con el comienzo de la columna vertebral cervical. Supongo por lo tanto, que cuello y cabeza eran llevados en posición erguida, ante todo en el agua, porque tan sólo así tienen razón de ser las aberturas nasales y los ojos en posición tan alta.

La cola ha sido, como en *Diplodocus* y en *Cetiosaurus*, como una « azotera », formada por largas vértebras baciliformes. En el *Diplodocus* son aproximadamente 25 las vértebras así transformadas. Aquí hay que suponer cosa parecida. Algunas de esas vértebras han sido halladas.

Respecto a la orientación de las láminas esternalas puede verse lo necesario en la descripción.

El omoplato debe de haber estado bastante empujado. Eso se deduce de la colocación y dirección del hueso coracoideo. El isquión se dirige paralelamente a la raíz caudal, hacia atrás y las dos láminas mediana y ventralmente se inclinan la una hacia la otra y llegan a estar en contacto.

Ambas extremidades pares han de haber sido verticales, sin doblarse, a modo de los pies columniformes del elefante. Eso se puede deducir de la superficie articular distal tanto del húmero, cuanto del fémur. El metacarpo de *Titanosaurus australis* no se conoce, ciertamente, pero sin duda ha tenido idéntica conformación cilíndrica, como en *Antarctosaurus*. El metatarso no está dispuesto en forma semicircular, sino llanamente, y por eso tampoco estaría empujado, sino que se encontraría como en el elefante, dispuesto planamente entre las almohadillas de tejido conjuntivo del pie, como es de suponer para todos los saurópodos. Las garras estaban colocadas torcidamente y sus puntas se dirigían hacia el lado.

Si observamos todo el esqueleto, tal cual está reconstruido aquí, nos sugiere ciertas ideas con referencia al modo de vida y de locomoción. Mucho llama la atención el sacro abovedado y la primera vértebra caudal biconvexa. Entre esto debe haber alguna relación. El trocanter cuarto, también desarrollado, según parecer muy general, permite deducir que el animal tuviera la costumbre de erguirse sobre sus patas traseras, tal vez solamente en el agua; si se tiene presente esta actitud, no puede dejar de pensarse en que la cola, dado el abovedamiento hacia abajo del sacro, no puede doblarse bastante hacia atrás sin ser lesionada, por lo menos se hubiera apoyado fuertemente sobre el piso, y no le hubiera sido posible otra función. Pero, gracias a la doble articulación de la primera vértebra caudal (y en esto son opuestos los titanosáuridos a todos los demás saurópodos), la cola podía doblarse notablemente hacia atrás y arriba en su misma raíz, voluntariamente. Podía por lo tanto, ser movida libremente, y lo mismo cuando el animal se sostenía sobre sus patas traseras. Los conos altos de las articulaciones de las vértebras caudales dan a la cola mayor resistencia, fuerza y sostén, pero también mayor movilidad de la que es propia a los otros saurópodos. Las vértebras baciliformes de la terminación caudal (« terminación caudal flagelar »), permiten suponer con toda certeza a esta, como predestinada para la función de azotar. La cola, con sus apófisis espinosas bajas y sus hemapófisis cortas, tiene un diámetro transversal más pequeño que en el *Camarosaurus* o en el *Diplodocus*; por eso creo, que la cola no ha de haber debido valer tanto para la defensa, cuanto para paralizar y matar peces u otros animales acuáticos pequeños y móviles y que por esto desempeñaba su papel en la alimentación. Porque llama la atención que justamente los saurópodos de más débil dentadura hayan tenido una « terminación caudal flagelar », careciendo de ella los otros. Ambas cosas se conocen en los titanosáuridos y en los diplodócidos (*Apatosaurus* parece haber estado construido del mismo modo), y la cola flagelar es conocida también en *Cetiosauriscus*. El *Titanosaurus* probablemente

ha estado en condiciones de hacer uso de su cola para hacer su botín, también cuando se erguía sobre sus patas traseras. Con esto el *Titanosaurus* estaba en mejores condiciones que el mismo *Diplodocus* con su cuello larguísimo. Los dientes delanteros, pequeños y claviformes, insertados del todo adelante en la encía, no pueden haber servido sino para alzar presas en estado pasivo y que no hubiera que desmenuzar. Como quiera que se han de haber engullido, entre otras, peces pequeños, éstos por lo menos deben haber sido atontados. Un golpe con esa potente azotera en una turba de pececitos, tenía que reducir forzosamente a una gran cantidad de estos, que después pudieran ser pillados unos tras otros.

Titanosaurus robustus n. sp.

La diferencia de esta especie, comparada con *Titanosaurus australis*, se basa en primer término en las extremidades, muslo y pierna, brazo y antebrazo. La especie está representada en Cinco Saltos con-

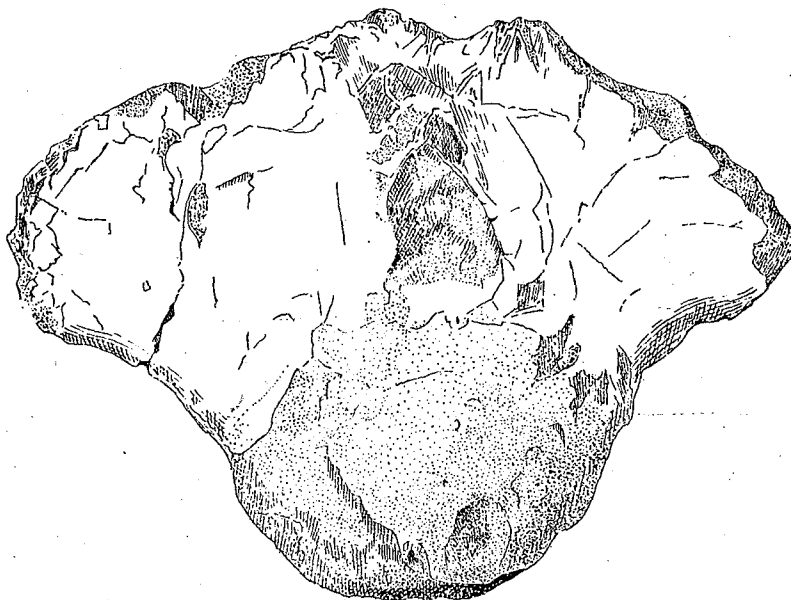


Fig. 11. — *Titanosaurus robustus*? Primera vértebra caudal de la serie 2, vista por delante
C. S. 1389 ($\times \frac{1}{2}$)

juntamente con *Titanosaurus australis*. Las observaciones generales, adelantadas cuando se trató de *Titanosaurus australis*, también valen para los huesos de esta especie.

Columna vertebral: Todo el material de vértebras de Cinco Saltos ha sido descrito ya con el de *Titanosaurus australis*, y con el mismo también las vértebras en series pertenecientes probablemente a *Titanosaurus robustus*. Deseamos fijar únicamente las diferencias y los detalles más característicos.

La serie de vértebras cervicales y dorsales C. S. 2 las considero pertinentes a *Titanosaurus robustus*.

De las *vértebras cervicales*, las posteriores ostentan una bifurcación más pronunciada de los puntales, en láminas separadas, pleurócelos más marcados y formación de cavidades más notable. Las facetas de las zigapósis están estiradas más a lo largo que a lo ancho. Hasta las mismas parapósis de las vértebras cervicales y dorsales tienen una cavidad. En las *vértebras dorsales* el pleurócelo es algo más grande que en *Titanosaurus australis*, y está a su vez traspasado por algunos pequeños puntales en las vértebras posteriores, lo cual no ocurre en *Titanosaurus australis*. La superficie alta, más arriba del pleurócelo y debajo de la diapósis, está cubierta por una malla diagonal de fibras óseas, entre las cuales quedan claros profundos a modo de ventanas.

Parece no haber un sacro de esta especie, y no puedo diferenciar las vértebras caudales, si bien es más que probable que alguna de las series de vértebras sean de aquí.

Esternón : Probablemente la lámina esternal izquierda C. S. 1295 (lám. 18, 1) es de aquí. Véase *Titanosaurus australis*.

Omoplato : Es posible que el omoplato incompleto de Rancho de Ávila (Av. 2064) pertenezca a esta especie. Le cuadra mejor a *Titanosaurus* que a *Laplatasaurus* y por su tamaño corresponde al primero. Pero como no están completos ambos extremos no se puede afirmar nada definitivo.

Húmero : Como húmero de esta especie hay que reconocer probablemente el húmero derecho C. S. 1019 (lám. 18, 2), del cual hay tan sólo una mitad. Difiere notablemente de las otras formas de húmeros de *Titanosaurus*. El borde proximal se halla torcido y tiene una posición más oblicua con respecto al eje longitudinal que lo que sucede en *Titanosaurus australis*. Falta ante todo la esquina filosa entre el borde proximal y el lateral, por encima de la apófisis lateral. Este último tiene el mismo aspecto que en *Titanosaurus australis*. En la parte posterior hay solamente un engrosamiento en forma de tumescencia, detrás del borde inferior de la apófisis lateral.

| | |
|---|-------|
| Longitud conservada (faltan aproximadamente 16 cm)..... | 40 cm |
| Anchura de la terminación proximal..... | 27 |
| » en la parte más estrecha..... | 11 |
| Extremo inferior de la apófisis lateral de la terminación proximal... | 28 |

Cúbito : El cúbito se parece en general al de *Titanosaurus australis*, pero es más grueso y pesado. La parte del olécranon de la terminación proximal es, a la par que mucho más ancha, también mucho más alta, su ángulo lateral sobresale mucho más que los otros, y sobresale especialmente hacia atrás. Todo el borde posterior del extremo superior sobresale hacia atrás. La faceta articular es más cóncava y sesgada más fuertemente hacia el lado radial. La elevación del olécranon tiene dos puntas, y entre éstas una depresión ligeramente cóncava, como para poder dar mejor cabida a la epífisis cartilaginosa del olécranon. El canto longitudinal, atrás y un tanto lateral, describe un arco sencillo pero profundamente cóncavo, ante todo en su sección superior, en contraste con el *Titanosaurus australis*. Por esta razón y por el hecho de que también la terminación distal está abotagada y sobresale hacia atrás, todo el hueso corto y burdo parece arqueado de manera cóncava hacia atrás, mientras es recto el cúbito de *Titanosaurus australis*.

Las medidas del cúbito C. S. 1091 son :

| | |
|---|------------|
| Longitud máxima..... | 32 cm |
| Diámetro máximo del extremo proximal..... | 17 |
| » menor del extremo proximal..... | 15 |
| » del tercio inferior de la caña..... | 7 |
| » de la superficie articular distal..... | 9 por 8 cm |

Existen, procedentes de Cinco Saltos, el cúbito derecho C. S. 1095 (lám. 18, 3), el izquierdo 1094 (lám. 18, 4) y 1052.

Después posiblemente hay que considerar en este lugar al pequeño cúbito (C. S. 1055), también procedente de Cinco Saltos; le faltan las epífisis. Los contornos del extremo proximal se diferencian de *Titanosaurus australis*.

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Longitud..... | 17 cm |
| Diámetro proximal..... | 8.0 por 4.5 cm |
| » distal (deteriorado)..... | 3.3 » 4.0 |
| Parte más estrecha..... | 3.8 » 2.3 |

Radio : Adjunto a esta especie tan sólo el radio izquierdo C. S. 1171 (lám. 18, 5). Es muy parecido al radio de *Titanosaurus australis*. La diferencia principal consiste en la prominencia mucho más repentina de la parte aguda del extremo articular proximal. Por eso el estrechamiento de la caña más abajo de la mitad, no llama la atención como en *Titanosaurus australis*, ya tiene casi el mismo ancho desde arriba en el perfil, y la terminación articular puntiaguda sobresale arriba como un pico. La ancha inserción muscular cerca del extremo articular distal es mucho más corta, más angosta, pero esencialmente alta



Fig. 12. — *Titanosaurus robustus*? Vértebra caudales de la serie 2 : a, segunda vértebra caudal (C. S. 1392) vista por delante; b, tercera vértebra caudal (C. S. 1393), por el lado izquierdo; c, una vértebra del medio de la cola (C. S. 1407), por el lado izquierdo. $\times 1/4$.

y hasta provista de un canto longitudinal. Los bordes de la terminación articular distal sobresalen mayormente, ante todo, en las proximidades de la inserción muscular recién citada.

Las medidas de este radio son :

| | |
|--|-----------------|
| Longitud..... | 26.5 cm |
| Diámetro de la terminación proximal..... | 10.5 por 6.5 cm |
| » del medio..... | 4.5 » 4.0 |
| » de la terminación distal..... | 9.0 » 6.5 |

Ileon : Aquí están en su lugar dos fragmentos mayores izquierdos y uno derecho procedentes de Rancho de Ávila : Av. 2069 izquierdo (lám. 19, 2); 2068 derecho (lám. 18, 6), 2083 izquierdo. Se diferencian por lo menos claramente, si bien por rasgos subordinados, del *Titanosaurus australis* de Cinco Saltos, y ante-todo los peronés encontrados conjuntamente combinan bien con *Titanosaurus robustus*. La punta anterior del íleon se diferencia de *Titanosaurus australis*, porque su borde inferior no tiene un doblez medial y porque el contorno inferior es algo más arqueado. Además, se encuentra una pequeña elevación puntiaguda en la superficie lateral, allí donde la apófisis preacetabular se desprende de la plancha, encima de aquella pequeña elevación hay una pequeña cavidad; ambas cosas faltan en el *Titanosaurus australis*. La escotadura acetabular forma un arco agudo en la mitad anterior, en la mitad posterior un arco plano. El sitio de contacto para el isquión está bien delimitado, si bien sobresale apenas; está situada oblicuamente en la plancha del íleon y pende hacia abajo. La extremidad posterior está bien conservada, es puntiaguda, con tendencia hacia abajo; su borde inferior filoso mide desde el contacto con el isquión 9 centímetros de longitud. Encima de éste sigue un borde superior abotagado y pendiente hacia afuera. Si se trata de combinar a los dos huesos íleon 2068 y 2169 (lám. 19, 1), se consigue una longitud de aproximadamente 57 centímetros, una altura del íleon, por encima del acetábulo, de 20 centímetros y una altura igual para la plancha preacetabular; la abertura del acetábulo es de 20 centímetros más o menos.

Pubis : De Rancho de Ávila proviene un pubis derecho (Av. 2066), con su extremo distal pero sin extremo proximal, de 57 centímetros de largura. La longitud completa no ha de exceder de 60 centímetros. El borde lateral es cóncavo y escotado. No se distingue considerablemente del pubis de *Titanosaurus australis* de Cinco Saltos. Pero como en este sitio de hallazgos los demás huesos se distinguen bien del *Titanosaurus australis*, es probable que también el pubis pertenezca a aquellos. El grosor en el medio es de 5 centímetros.

Fémur : El fémur izquierdo C. S. 1480 (lám. 20, 1) se diferencia del de *Titanosaurus australis* por una conformación distinta del extremo proximal, asimismo del trocanter mayor por un trocanter cuarto plano y cóndilos distales más fuertes. Las medidas son las siguientes :

| | |
|--|-------|
| Longitud..... | 70 cm |
| Anchura proximal..... | 23 |
| » en el trocanter mayor..... | 16 |
| » en el trocanter cuarto..... | 12.5 |
| » en el medio inferior..... | 12 |
| » distal..... | 23 |
| En el medio del trocanter cuarto extremo proximal..... | 31 |
| En el medio del trocanter cuarto extremo distal..... | 39 |

La cabeza está muy abovedada, y lateralmente se encuentra un escalón bajo ligeramente abovedado. La superficie articular alrededor de este escalón se destaca nítidamente. La parte resaltante del trocanter mayor, ante todo arriba, se destaca con más nitidez que en el *Titanosaurus australis*. El dorso longitudinal en el lado posterior del fémur, desde el extremo proximal hasta al lado del trocanter mayor, es más débil y más corto. En la cara anterior y cerca del borde articular corre oblicuamente y con dirección hacia el trocanter mayor una línea áspera de 7 centímetros de largura, que puede que proceda del músculo íleo-femoral, y en las proximidades de su terminación comienza una línea áspera de 18 centímetros de largura con dirección al eje, que puede que sea del músculo fémoro-tibial; estos ligamentos son ásperos y tienen más de un centímetro de anchura. En la prolongación de estos ligamentos ásperos

se presenta en la mitad inferior el canto longitudinal plano, similar al de *Titanosaurus australis*, si bien un poco más débil. La inserción muscular (M. fémoro-tibiai), encima del cóndilo lateral del peroné, está situada análogamente al de *Titanosaurus australis*. Los cóndilos están desarrollados más poderosamente que en la otra especie, ante todo el tibial es más ancho, salen fuertemente hacia atrás, pero también comienzan ya en el lado posterior.

A esta especie hay que referir también dos extremos, uno proximal y otro distal, del material de Wichmann de frente a Roca, conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires (cajón 563). También es de esta especie el fémur derecho de Cinco Saltos, C. S. 1125 (lám. 19, 3).

Tibia: Cuento como perteneciente a esta especie la tibia C. S. 1264, de Cinco Saltos, por ser aún más gruesa y burda que las otras. Tal vez haya que incluir aquí también la tibia incompleta derecha C. S. 1303 (lám. 20, 2). Las medidas de C. S. 2064 (lám. 19, 4) son:

| | |
|---|----------------|
| Longitud..... | 40 cm |
| Superficie proximal (incluso la tuberosidad de la tibia)..... | 23.0 por 13 cm |
| Superficie distal..... | 16.0 » 10 |
| Diámetro mínimo del tercio inferior..... | 7.5 » 5 |

Diferencias morfológicas, propiamente dicho, no pueden indicarse comparando con *Titanosaurus australis*. El estado de conservación es, por cierto, el mismo que el del fémur de 70 centímetros de largo 1480; a manera de ensayo tomo estas proporciones 70:40. Si esto fuera acertado, podría verse en esto una diferencia específica, pero por el momento es demasiado inseguro; yo no quisiera fundar nada en esto.

Peroné: Hay un solo peroné (lám. 19, 5) de Cinco Saltos (C. S. 1265), que se distingue claramente del descrito de *Titanosaurus australis*. Sus medidas son:

| | |
|--|-------|
| Longitud..... | 31 cm |
| Anchura proximal..... | 12 |
| » mediana..... | 5 |
| » distal..... | 8 |
| Grosor proximal..... | 4.5 |
| » distal..... | 8 |
| » en la inserción muscular..... | 5 |
| Comienzo de la inserción muscular en el extremo proximal..... | 14 |
| Terminación de la inserción muscular en el extremo distal..... | 19 |

La diferencia principal de *Titanosaurus australis* consiste en la posición relativamente baja del trocánter muscular. A eso se agrega una anchura mayor del extremo y una torsión en forma de S de todo el hueso. El cójín del lado del medio del extremo proximal es mucho más chato, el canto posterior longitudinal un poco más arriba del extremo distal está algo escotado y la inserción muscular en el tercio inferior del canto longitudinal posterior falta. Toda la mitad inferior de la tibia es más llana y hacia el medio algo más cóncava. Pero también la inserción muscular grande es menos gruesa y no sobresale hacia atrás, y también adelante es menos empinada.

A la misma especie parecen pertenecer dos peronés de Rancho de Ávila, Av. 2059 (derecho, lám. 20, 3), y 2060 (izquierdo), largo 45 centímetros¹. Por su mayor altura, su mayor torsión, tanto hacia afuera, como también en lo que se refiere a la forma en S de sus contornos, y ante todo por la posición más baja de la gran inserción muscular (más débil), concuerdan completamente con el peroné 1265 de Cinco Saltos. Para estar seguro he calculado unos índices para esta última relación, de modo que tomé la medida exacta del punto medio de la extensión longitudinal de la gran inserción muscular hasta el borde proximal, dividiendo la longitud total del peroné por esta medida; de esa suerte obtuve los siguientes resultados:

¹ También pertenece a todo esto un fragmento del extremo proximal de un peroné derecho del mismo lugar de hallazgo (Ar. 2080).

| | | |
|-----------------------------|-------|---------------------------------|
| C. S. 1098 : Índice..... | 2.625 | } <i>Titanosaurus australis</i> |
| (Lydekker) 127 : Índice.... | 2.644 | |
| C. S. 1265 : Índice..... | 2.363 | } <i>Titanosaurus robustus</i> |
| Av. 2060 : Índice..... | 2.368 | |

Metatarsianos : Al tratar del *Titanosaurus australis* he hecho constar cuáles de los metatarsianos considero pertenecientes a la mano de *Titanosaurus robustus*. Esta serie pertenece toda ella sin duda a una misma especie; cabe solamente la pregunta, a cuál de las dos especies debe considerarse indicada (véase más arriba).

Metatarsiano I (lám. 21, 1): El metatarsiano I es corto y burdo, mucho más corto y mucho más grueso que el metatarsiano de *Titanosaurus australis*. La superficie articular proximal tiene contornos rectangulares alargados, el borde medial y el anterior sobresalen, colgando un poco hacia abajo, pero al borde lateral se adhiere, a manera de zona estrecha, un cojín abovedado para que se recueste en el metatarsiano II. A mitad de la longitud hay un estrechamiento notable y el rollo articular distal es ancho y muy llano.

Metatarsiano II (lám. 21, 2): El metatarsiano II está conformado de modo parecido al de *Titanosaurus australis*, tan sólo el canto longitudinal anterior es posiblemente más filoso.

Metatarsiano III (lám. 21, 4): En este metatarsiano el cuerpo no tiene lados tan paralelos como en el *Titanosaurus australis*. La esquina lateral proximal resulta fuertemente y el contorno de ahí hacia el extremo distal forma una línea fuertemente cóncava. El contorno triangular de la superficie proximal triangular es parecido al de *Titanosaurus australis*.

Metatarsiano IV (lám. 21, 5): El metatarsiano IV es igualmente parecido al de *Titanosaurus australis*. También aquí la esquina lateral proximal está fuertemente estirada hacia un costado, en el medio el cuerpo está comprimido y el extremo distal también se ensancha considerablemente; el rollo articular distal es estrecho adelante y ancho atrás. En el lado posterior, bastante arriba, hay una inserción de ligamento áspero.

Metatarsiano V (lám. 21, 6): Este elemento tiene una conformación parecida a la de *Titanosaurus australis*, pero arriba y ante todo en toda su parte distal es mucho más ancho que el de la otra especie. También en éste las inserciones para los ligamentos y el engrosamiento adelante y arriba al medio son muy pronunciados.

Falanges : La falange I, C. S. 1184 (lám. 21, 2) pertenece seguramente al metatarsiano I derecho, C. S. 1179. Es una falange muy corta, ancha y gruesa. El metatarsiano I tiene 10 centímetros de largo, la falange 6,5. La superficie articular, llana y algo hundida en el medio, se adapta perfectamente a la del metatarsiano I. La superficie articular decae oblicuamente hacia adelante. El engrosamiento longitudinal por encima de la falange y adelante, no se encuentra en el medio, sino que ha modificado su posición. La longitud de la falange es algo menor lateralmente que en el medio. La superficie articular distal es triangular, con su punta en el medio adelante. El lado postero-inferior de la falange tiene un canto alto que corre oblicuamente diagonal (distal-medial), debajo de cuyos bordes irregulares y ásperos parten, como de un centro, otros cantos. De aquí han de partir los ligamentos hacia la garra.

Laplatasaurus araukanicus n. gen., n. sp.

Al hacer Lydekker la descripción de los restos de *Titanosaurus* en su tiempo, erróneamente ha juntado algunos y separado otros, como lo han demostrado los hermosos hallazgos de *Titanosaurus* de Cinco Saltos. Como ya dije, al fijar la denominación *Titanosaurus*, he partido de la observación de Lydekker, tan cuidadosa, de que en caso de duda las vértebras caudales que él representa en la lámina I habían de formar el tipo de la especie. La revisión del material íntegro de Lydekker, en parte no considerado por él en sus descripciones y reproducciones (véase también más arriba) y los hallazgos de Cinco Saltos que por resultado que las más grandes de las vértebras reproducidas por Lydekker, y el húmero de la lámina IV, 1 y el fémur de la lámina IV, 3, no forman parte de los restos de *Titanosaurus*. De los mis-

mos huesos y otras partes del esqueleto que les pertenecen hay tanto material de distintos sitios, que pueden caracterizarse suficientemente los géneros y las especies.

Vértebras

1. *Del material de Lydekker*: En primer lugar hay que citar aquí al cuerpo de una vértebra dorsal del medio (lám. II, 4), la cual por cierto también tiene semejanza con *Titanosaurus*, pero siendo mucha más grande que las de individuos adultos de esa especie, de suerte que hay que separarla forzosamente de allí. El centro tiene 10 centímetros de longitud y 18 de altura, su anchura al parecer era la misma (no pudiéndose precisar bien por faltar la mitad izquierda). En la reproducción de Lydekker esa vértebra hace la impresión de ser muy estirada y baja, porque ha sido retratada oblicuamente desde arriba. El pleurócelo es muy largo, alto y profundo, mucho más grande que en *Titanosaurus australis*. Del arco superior se puede ver únicamente la inserción debajo de la postzigapósis, achatada de atrás y ascendiendo en un arco moderado; en el *Titanosaurus* esta parte está más abovedada.

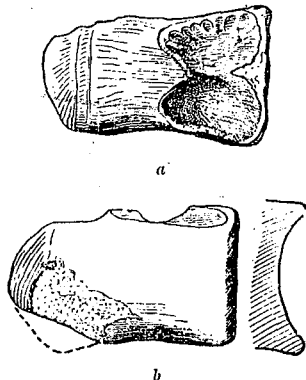


Fig. 13. — *Laplatasaurus araukaniensis*. Centro de una vértebra caudal distal, de Cinco Saltos (C. S. 1152): a, visto por encima; b, por el lado derecho, con la sección longitudinal de su parte anterior. $\times \frac{1}{2}$.

Tal vez pertenezca acá el cuerpo de vértebra anterior de la lámina III, 4. Es ciertamente sólo un poco más grande que las respectivas vértebras de *Titanosaurus*, pero procede de un individuo joven, porque la sutura centro-neural se puede divisar claramente por estar aún abierta. La longitud del centro es de 13,5 centímetros, la altura en la superficie articular posterior de 10 centímetros y la anchura de 9.

2. *Cinco Saltos*: Hay de este sitio una vértebra cervical de 23 centímetros de largo (n° 1316), de unos 7 centímetros de altura y 7 de anchura en el medio. Debe de ser la 8 a 10 vértebra cervical. El lado inferior y los flancos son planos, la parapósis y la diapósis sobresalen como alas anchas horizontales. La extensión es mayor que en el *Titanosaurus*.

Después de esto hay también un cuerpo de vértebra dorsal de un individuo no adulto de 14 centímetros de largo y 13 de altura (C. S. 1131).

Aquí incluyo las vértebras caudales C. S. 1353, 1350, 1349, 1348, 1315 y 1152. Ellas están de acuerdo con el pedazo caudal 1897, hallado dos kilómetros al norte del puente del Ferrocarril Sud sobre el río Neuquén, junto a Neuquén y en la margen derecha del río. Las vértebras caudales citadas son, en la sucesión arriba indicada, 3 anteriores, 2 del medio y 1 distal. Lo que las une entre sí, y lo que las diferencia al mismo tiempo de *Titanosaurus australis*, es el aplanamiento estrecho y el surco poco profundo y estrecho en la cara inferior del cuerpo de la vértebra, en lugar de facetas de hemapósis prominentes y separadas, así como también muy poco aguzamiento cuneiforme del cuerpo de la vértebra hacia abajo, poca

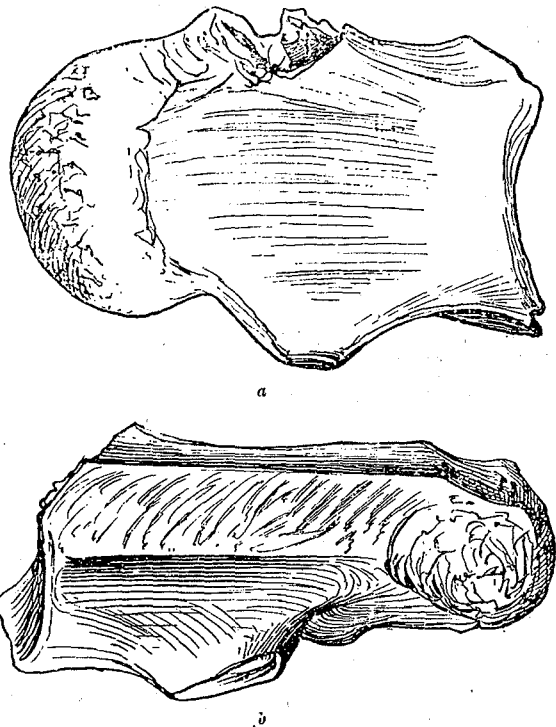


Fig. 14. — Centro de una vértebra cervical, probablemente de *Laplatasaurus araukaniensis* (R. Spuch col.), de los alrededores de General Roca; n° 5017 del Museo Nacional de Buenos Aires: a, por debajo; b, por el lado derecho ($\times \frac{1}{2}$).

extensión del cuerpo vertebral, conos articulares altos y puntiagudos atrás, superficies de contacto grandes y confluentes medianamente para el arco neural en las vértebras distales, prezigapósis muy largas y esbeltas, apósis espinosa ancha y baja, dirigida hacia adelante. El centro de la vértebra C. S. 1349 mide :

| | |
|--------------------------------|------|
| Sin cono articular, largo..... | 9 cm |
| Con cono articular, largo..... | 13 |
| Adelante, altura..... | 10 |
| Adelante, anchura..... | 9 |

La hemapósis C. S. 1243 está profundamente bifurcada del lado proximal (atrás 9 cm.), está arqueada de modo mínimo a lo largo, y aumenta debajo del lugar de bifurcación su grosor si bien no su anchura, hasta la superficie quebrada distal (hay conservados 20 cm. de longitud, 3,5 cm. de anchura y distalmente 2,5 de espesor), han de faltar por lo menos 5 centímetros.

Trozo caudal conectado (nº 28) del río Neuquén : El lugar del hallazgo está 2 kilómetros al norte del ferrocarril sobre el río Neuquén, junto a Neuquén, en la margen derecha del río. Son 10 vértebras, con un espacio tal vez después de la tercera de éstas. Todas ellas tienen más o menos completo el arco neural, pero por separado no están bien conservadas. Los cantos hacia abajo tienen un aguzamiento cuneiforme escaso, llevan abajo un aplanamiento estrecho, que se convierte hacia atrás en un surco angosto no muy profundo, a cuyos lados se encuentran atrás dos facetas de hemapósis separadas. La superficie articular anterior, profundamente cóncava, es casi tan alta como ancha. En las pocas vértebras que están en mejor estado de conservación, por ejemplo, la antepenúltima de la serie, se ve atrás un cono articular alto y aguzado.

Todas las 10 vértebras poseen costillas caudales que insertan gruesamente, y tienen una depresión en su corte transversal ; ellas disminuyen poco a poco en tamaño. Su punta, en las primeras vértebras, se dirige hacia atrás. Las prezigapósis son muy largas, esbeltas y se extienden notablemente hacia adelante, pasando por encima de la vértebra anterior. Respondiendo a esto, la posición de las postzigapósis es bastante hacia adelante, contando desde la terminación posterior de la vértebra, las facetas de las zigapósis, ante todo de las vértebras delanteras, son muy empinadas, en las traseras bajan a veces hasta 45°. La apósis espinosa comprimida de los costados se levanta atrás perpendicularmente, y su borde anterior tiende oblicuamente hacia adelante y arriba. Su extremo superior está bastante engrosado en las vértebras delanteras, lo cual no ocurre con las medidas, no siendo éstas tampoco más anchas arriba que en la base.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----|----|-----------------|-----|----|----|----|----|-----|-----|
| Largo del cuerpo de la vértebra sin cono articular..... | 10 | 12 | 12 ¹ | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Altura de la superficie articular anterior..... | 15 | 15 | 14 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7.5 | 7.5 |
| Anchura de la superficie articular anterior..... | 14 | 14 | — | 10 | — | — | — | — | — | 10 |
| Punta de la apósis espinosa, por encima de la prezigapósis.... | 10 | 9 | 9 | 7.5 | — | 6 | 5 | — | — | — |

La primera vértebra caudal de Roca : La primera vértebra caudal hallada por el doctor Wichmann, conjuntamente con *Antarctosaurus* y muchos otros restos, a 9 kilómetros al sudoeste de Roca, pertenece a un individuo grande que, como *Titanosaurus*, se distingue por un cuerpo de vértebra biconvexo (lám. 30,2).

Característica es la brevedad y la pronunciada torsión hacia atrás de las costillas caudales.

| | |
|---|------|
| Longitud del centro, sin cono de articulación (arriba)..... | 9 cm |
| » con cono de articulación..... | 17 |
| Altura del centro, adelante..... | 19 |
| Anchura del centro, adelante..... | 20 |

¹ Esta vértebra está rota oblicuamente a lo largo, así parece a primera vista ser más larga de lo que realmente es.

El borde posterior de las postzigapófisis no sobresale tanto hacia atrás como la punta izquierda del cono de articulación posterior. Las prezigapófisis (aquí rotas) deben de estar dirigidas muy hacia adelante. La costilla se adhiere con una superficie de inserción muy alta y en posición vertical, se estrecha muy pronto y se dobla en seguida hacia atrás. La apófisis espinosa está dispuesta perpendicularmente. Su terminación superior no se ha conservado. Su corte horizontal tiene forma tridentada, a causa de la preespínosa y de las dos gruesas láminas postzigapofisales; de esa última se desprende una lámina diapofisal, que conduce a la base de la costilla caudal. Entre las láminas de las postzigapófisis se encuentra un hundimiento profundo, a cuyo fondo también descende la lámina preespínosa. Entradas y cavernas se encuentran del costado, debajo de las prezigapófisis, en el fondo de la costilla caudal, y dos separadas por una lámina, entre las láminas diapofisales y las postzigapófisis.

Vértebra caudales distales de Roca: Un cuerpo de vértebra caudal incompleto (colección Wichmann), obsteña facetas de hemapófisis sobresalientes, atrás y adelante, sin la escotadura ancha abajo que es tan

característica para *Titanosaurus*. La vértebra es corta (aprox. 7 cm.; apretada de los costados, aparece por esta razón demasiado alta). Sus características conducen hacia *Laplatasaurus*.

Cuatro vértebras de la terminación caudal, de 7 y 6 centímetros de longitud, puede que pertenezcan a la misma cola. Las dos primeras tienen aún rudimientos del arco neural. El corte transversal es en el medio más alto que ancho. Las superficies articulares de los centros llevan aquí, en la terminación caudal, conos de articulación muy abovedados, adelante y atrás. En las delanteras hay aún adelante un resto de la entrante cóncava, alrededor muy abotagado, de suerte que vista de perfil también esta terminación aparece convexa. Las dos últimas vértebras son baciliformes, con conos agudos en ambos extremos articulares; pertenecen a la terminación flagelar de la cola.

Vértebra de Rancho de Ávila: De esta especie hay en La Plata una cantidad de vértebras caudales de un animal al parecer joven, cuyos centros concuerdan con la definición dada, cortos, los conos articula-

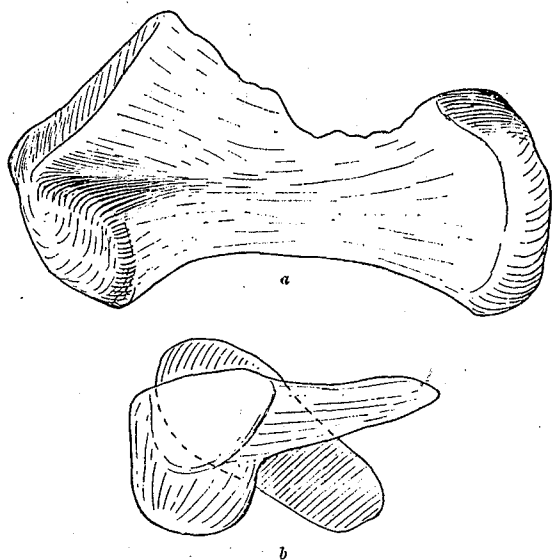


Fig. 15. — *Laplatasaurus araukanicus*?, de Rancho de Ávila. Probablemente, costilla caudal derecha (Av. 2104): a, lado posterior; b, lado proximal ($\times \frac{1}{2}$).

res altos y puntiagudos, abajo sin aplanamiento ancho, poco estrechados en el medio, facetas de hemapófisis salientes atrás, grandes planos de contacto convergente en el medio, hundidos y acanalados, para el arco neural. Las costillas caudales tienen depresión y una pronunciada torsión hacia atrás. Una de las vértebras, distal, cilíndrica, de tan sólo 2 centímetros de altura, tiene conos de articulación de una altura notable (2 cm.). Estas vértebras no tienen una longitud mayor de 6-7 centímetros y proceden de un individuo muy joven (p. ej., Av. 2133, 2132, lám. 22,9; 2126, 2128, lám. 22,7; 2150, 2131, lám. 22,8; 2135, 2137, lám. 22,10; 2142, 1010, 1611, 1017, 1012).

Pero también hay algunas vértebras mal conservadas de un individuo viejo (Av. 2124, lám. 22,6, 2122), son vértebras caudales proximales de 12 y 13 centímetros de largo, sin el cono de articulación de 5 centímetros de altura, y con vigorosas costillas caudales. De un individuo aún más grande debe provenir la vértebra caudal distal (Av. 1016), la cual tiene 14,5 centímetros, respectivamente 17,5 centímetros de largo y 9 de altura.

La vértebra dorsal delantera Av. 2120, de 12 y 15,5 centímetros de largo, 8 centímetros de altura y 12 de anchura y de pleurócelo largo, también ha pertenecido a un individuo cuyo crecimiento no estaba terminado.

De un individuo muy joven y pequeñísimo procede el cuerpo de vértebra Av. 2141 (lám. 22,18); no tiene más que 5 y 6,5 centímetros de largo y 3,5 de altura.

Individuo joven de Cinco Saltos : De uno o varios individuos muy jóvenes proceden las siguientes vértebras : vértebra dorsal anterior C. S. 1145 y 1136, vértebra dorsal posterior C. S. 1146 o tal vez primera vértebra sacra C. S. 1150, una vértebra sacra posterior 1134, última vértebra sacra 1135 y una vértebra caudal-media 1148. El arco neural se ha soltado de la superficie sutural centro-neural acanalada. Las vértebras dorsales tienen una longitud de 7-8 centímetros, las vértebras caudales 5-7 de largo respectivamente. La primera vértebra sacra tiene adelante una superficie articular convexa, la superficie posterior está deteriorada, el canal medular es muy ancho; la pequeña vértebra sacra anterior o preanterior tiene delante y detrás planos de contacto llanos y rugosos; tiene 7 centímetros de anchura y 4 de altura, el canal medular tiene 4,5 centímetros de anchura; la última vértebra sacra incompleta tiene detrás planos articulares cóncavos.

Esternón : En Cinco Saltos se han hallado 4 piezas esternales, de las cuales dos, formando un par, pueden pertenecer a *Titanosaurus australis*; otra, de igual tamaño, difiere en muy pocos detalles de aquéllas, por eso la considero perteneciente a la segunda especie de *Titanosaurus*; la cuarta (C. S. 1322, lám. 22, 17), difiere más y es más grande; ha de pertenecer a *Laplatasaurus*, y debe ser la pieza esternal izquierda. Esta lámina, de 50 centímetros de largo y hasta 20 de anchura, no tiene bordes sin deterioro, excepción hecha del lateral, pero mucho no ha de faltarle a ninguno. La pieza tiene una ligera torsión y es, hacia adentro, algo cóncava. El borde lateral es el más grueso, del lado proximal aumenta su grosor hasta alcanzar 6 centímetros hacia afuera. Hacia el medio de la lámina se adelgaza. El engrosamiento proximal debe haber servido para la inserción del músculo pectoral y tiene que ser orientado, por esa razón, lateralmente. La orientación está tratada explícitamente al estudiar el esternón de *Titanosaurus australis*.

Omoplato : Existen principalmente dos buenos omoplatos, uno derecho de Cinco Saltos (C. S. 1031, lám. 23, 1), y otro izquierdo, de Rancho de Ávila (Av. 1040, lám. 23, 2, Av. 1033). La parte prolongada del omoplato es recta, en el medio estrecha y distancialmente ensanchada fuertemente hacia adelante, pero de modo que el borde longitudinal anterior forma una curva homogénea, cóncava meneguante y no está compuesta — como sucede en *Titanosaurus* — de dos curvas contrarias. El ala deltoide, muy alta, es ancha y sobresale en ángulo bastante recto de la extensión longitudinal del omoplato. Arriba y delante está rodeada por un reborde de cantos no muy filosos, la superficie ancha está hundida. Desde las esquinas de la superficie articular, y a lo largo de la superficie de afuera, se extiende distalmente un abotagamiento chato, más próximo al borde longitudinal posterior que al anterior. En el borde longitudinal inferior, más o menos frente al recodo de la apófisis deltoide, se encuentra una inserción muscular áspera y de cantos filosos (*Caput scapularis* del músculo triceps), y del lado interior del borde longitudinal anterior, poco antes de la parte más estrecha del omoplato, hay un engrosamiento (de unos 5 cm. de largo), en dirección longitudinal, de cantos filosos, a su vez una inserción muscular constante (ligamento esterno-escapular).

La esquina articular forma un ángulo marcado. De ahí se extiende el borde coracoïdal, primero en ángulo recto, luego con una inclinación de 45° sobre el eje longitudinal, hacia el ala deltoide. Este borde está completo tan sólo en el omoplato de Cinco Saltos.

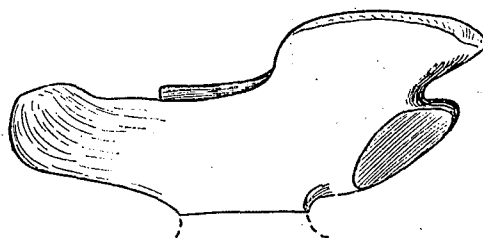


Fig. 16. — *Laplatasaurus araukanicus?*, do Rancho de Ávila. Arco neural de una vértebra caudal posterior. (Av. 1003), por su lado izquierdo (X 1/4).

| | S. C. 1031 | Av. 1040 |
|--|------------|---------------|
| Longitud máxima..... | 86 | 77 + (ca. 12) |
| Altura, junto al ala deltoide..... | 40 | 41 |
| Anchura del ala deltoide (en dirección del eje)..... | 30 | — |
| La parte más estrecha..... | 13 | 16 |
| Anchura en el extremo superior, más o menos..... | 28 | 28.5 |

Un coracoïde que pertenezca a esta especie con seguridad, no existe. Se ha hallado un coracoïde aislado (C. S. 1262, lám. 42, 2), con bordes anterior y medial muy delgado, formando un arco, y que

pertenece a un animal joven; no se puede determinar donde colocarlo, pero ciertamente no es de *Titanosaurus*; tal vez sea de la especie en cuestión; hace recordar a los ceratópsidos.

Húmero: En este lugar hay que mencionar, ante todo, el reproducido por Lydekker (lámina IV, 1), pero está desgastado en la apófisis lateral y el borde lateral, encima de éste, también está desgastado e incompleto hasta el extremo transversal proximal; de ahí viene el que se tenga la impresión, como si el borde de la apófisis lateral, hasta la cabeza del húmero, formarían un arco homogéneo. Pero éste no es el caso, como lo demuestran todos los demás húmeros; casualmente éste, que figura en primer lugar, tiene rota y desgastada esa parte. El borde longitudinal lateral y el borde proximal colocado transversalmente, forman una esquina por encima de la apófisis lateral. El húmero de *Laplatasaurus* se distingue del de *Titanosaurus* y del de *Argyrosaurus* por su esbeltez. Las medidas del húmero de Lydekker son las siguientes:

| | |
|--|-------|
| Longitud..... | 80 cm |
| Anchura proximal..... | 30 |
| » mediana..... | 12 |
| » distal..... | 24 |
| Apófisis lateral del extremo distal, parte más alta..... | 56 |

Procedentes de Rancho de Ávila (Av. 1040, 2054, 2052) y de Cinco Saltos (C. S. 1021, lám. 23, 4) así como también entre el material de Wichmann, de frente a Roca, hay algunos húmeros más o menos incompletos (¿gran húmero proximal, de 86 cm., del material de Lydekker?), esos húmeros muestran muy bien la elevada apófisis lateral doblada, y la esquina encima de ésta. Algunas de las medidas son las siguientes:

| | |
|---|-----------------|
| Av. 1046 Longitud a completar hasta más o menos..... | 90 cm, cons. 77 |
| Anchura proximal a completar más o menos..... | 34 |
| » mediana..... | 13.5 |
| » del extremo distal..... | 27 |
| Parte más alta de la apófisis lateral del extremo distal..... | 62 |

En el lado posterior asciende a cierta distancia de cada cóndilo un canto longitudinal filoso; entre éstos hay un canal profundo, en el cual se inserta, probablemente, el músculo triceps con su cabeza humeral medial. La superficie terminal distal tiene una ligera entrante en el medio tanto delante como de atrás.

Radio: Procedente de Rancho de Ávila hay un radio derecho casi completo (Av. 2072, lám. 24, 2), el cual, conjuntamente con el cúbico derecho (Av. 2061), ha de pertenecer al mismo individuo al cual también pertenece el húmero izquierdo (Av. 1046). Su largo es de 58 centímetros. Distalmente le falta algo.

| | |
|------------------------|--------------|
| Longitud..... | 58 cm |
| Diámetro proximal..... | 13 por 11 cm |
| » distal..... | -- |

Los cantos musculares oblicuos de la superficie cubital, alcanzan casi desde el extremo proximal hasta el distal. Ellos corren, si se ponen frente a frente las superficies del radio derecho, de la derecha abajo hacia la izquierda arriba. La superficie terminal, proximal, oval, se dirige con su extremo más puntiagudo, que sobrepasa la extensión longitudinal del radio, hacia adelante y hacia el medio.

Un radio semejante, izquierdo, de 51 centímetros de largura, que está completo, pertenece al material de Wichmann en el Museo Nacional (cajón 58), procedente de Roca. Los cantos longitudinales no pueden ser reconocidos por causa de incrustaciones, pero pueden distinguirse en los cortes transversales (lám. 24, 3).

| | |
|------------------------|----------------|
| Longitud..... | 51 cm |
| Diámetro proximal..... | 13.5 por 10 cm |
| » distal..... | 16.0 » 10 |

La mitad distal de un radio izquierdo de Cinco Saltos (C. S. 1299), concuerda, por su forma y por su tamaño, con el anterior. Igual cosa pasa con otros trozos, como ser con una terminación distal (cajón 560), del material de Wichmann en el Museo Nacional, con un extremo distal de Rancho de Ávila (Av. 1042),

etc. Pertenecen a éste también tres radios de animales jóvenes, de Cinco Saltos, C. S. 1174 (hay conservados 27 cm., primitivamente habrá tenido aprox. 45 cm.); 1167 (28 cm. de longitud) y 1173 (23 cm. de longitud).

El radio es fácil de reconocer por el engrosamiento unilateral y asimétrico del extremo distal, y por la torsión en forma de S de todo el hueso.

Cúbito: El que mejor idea nos da es el cúbito derecho de Rancho de Ávila (Av. 2061), porque está conservado en toda su extensión; pero al extremo proximal le falta la parte del olécranon (lám. 24, 1).

| | |
|----------------------|-------------|
| Longitud..... | 60 cm |
| Diámetro distal..... | 15 por 9 cm |

El extremo proximal de un cúbito idéntico se encuentra entre el material de Wichmann, de Roca, en el Museo Nacional (cajón 564).

El cúbito en su lado proximal pronto toma forma triangular en su corte transversal. La superficie plana, hasta ligeramente cóncava, que mira al radio tiene, aproximadamente 20 centímetros más arriba del extremo distal, una elevación longitudinal de unos 10 centímetros de largura, anchura y chata, para la inserción de un músculo; debe ser la inserción del músculo pronator teres. En el lado opuesto al radio, del extremo distal, se encuentra muy cerca y por encima de la superficie articular, una hinchazón anchura y gruesa, que también es una inserción muscular, es el punto de arranque del músculo pronador cuadrado. En el extremo proximal, cuya superficie puede compararse a una T de ramas desiguales, el barrote del medio de la T, en el cual se apoya adelante y en el medio el radio, se estrecha, poco a poco, hacia adelante, encorvándose algo radialmente.

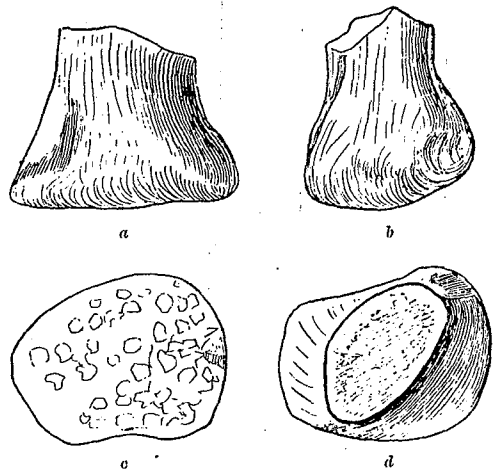


Fig. 17. — *Taplatasaurus araukanicus?* Extremo distal de un metacarpiano segundo derecho, de Cinco Saltos (C. S. 1002): a, visto por delante; b, por su lado medial; c, por su parte distal; d, por su parte proximal (x 1/2).

Metacarpo: Considero aquí a un metacarpo completo, izquierdo, del material de Wichmann de enfrente a Roca, del Museo Nacional (lám. 25, 10-15), que difiere de *Argyrosaurus* y *Antarctosaurus* y que es demasiado grande para ser de *Titanosaurus* (aunque no se conoce el metacarpo de éste). Tiene cierto parecido con *Antarctosaurus*.

| | I | II | III | IV | V |
|--|------|------|-----|----|------|
| Longitud..... | 29.5 | 29.5 | 29 | 23 | 25.5 |
| Anchura proximal en el borde volar (la anchura completa es 5). | 11 | 9 | 7 | 7 | 9.5 |
| Anchura distal en el rollo articular..... | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 |

La longitud disminuye desde el III metacarpiano en adelante; el V es bastante más corto. El I metacarpiano está casi detrás del II, el arco que forman del II al V es relativamente débil; pero la forma casi tubular, es completada por el metacarpiano I, ancho y colocado hacia atrás. Los metacarpianos radiales son los más robustos, también en su parte proximal, el V es ciertamente ancho pero chato, el IV es muy profundo.

Existen también algunos metacarpianos de Rancho de Ávila (lám. 25, 1-6; Av. 1015 = I, 2103 = II, 2075 = ? III, 1026, 1048 = V), pero no combinan juntos. Procedente de Cinco Saltos hay un metacarpiano grande, V (?), C. S. 1170 (lám. 25, 9), el cual es muy recto y tiene, en el tercio inferior, dos inserciones para ligamentos, sobresalientes, la longitud es de 27 centímetros. De allí es también un metacarpiano muy burdo, II ó IV, C. S. 1168 de 21 centímetros de largo, que me parece demasiado grande, aun para ser de *Titanosaurus*. Después, hay que mencionar tres metacarpianos II, III y IV, de animales jóvenes, C. S. 1188 (lám. 22, 20), de 16 centímetros de largo, 1192 (lám. 22, 23), de 11 centímetros y 1196 (lám. 22, 21), 10 centímetros de largo. Los dos últimos carecen de epífisis.

Habiéndose hallado restos de esqueleto de pequeños ejemplares, probablemente de *Laplatasaurus*, en Cinco Saltos, puede que el metacarpiano pequeño corresponda a ellos.

Falanges: Hay dos falanges, procedentes de Rancho de Ávila, que probablemente pertenecen a la mano de esta especie (Av. 2102 y 2107). Son anchas, chatas, alargadas y algo estrechadas en el medio.

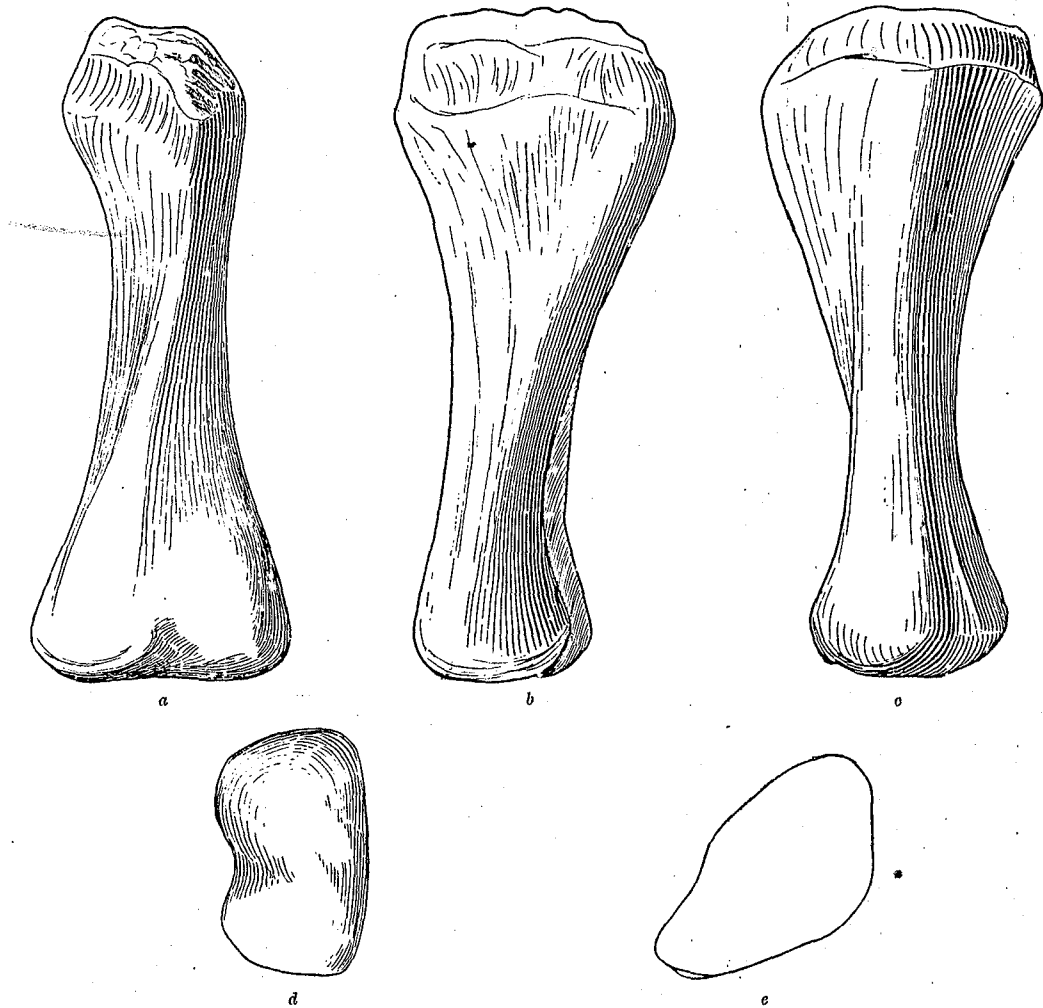


Fig. 18. — *Laplatasaurus araukanicus?* Metacarpiano derecho, probablemente el cuarto, de Cinco Saltos (C. S. 1168)
a, por detrás; b, cara medial; c, cara lateral; d, visto por el extremo proximal; e, por el extremo distal ($\times 1/2$)

La primera pudiera pertenecer a un primer dedo, porque es algo torcida, y del lado de la palma tiene un canto muscular filoso y en dirección diagonal, que puede estar en relación con el movimiento de la garra.

| | Av. 2102 | Av. 2107 |
|---------------------------|----------|----------|
| Longitud en el medio..... | 9.5 cm | 7.5 cm |
| Anchura proximal..... | 9.5 | 7 |
| » distal..... | 7.5 | 6 |

Una garra grande (Av. 2099), de Rancho de Ávila (lám. 25,8), puede que pertenezca a una mano o a un pie de esta especie. Es parecida a las garras de *Antarctosaurus* por su construcción; uno de los flancos es ligeramente convexo, el otro más chato y en parte ligeramente cóncavo, abajo y en la punta cortada de soslayo, abotagada.

| | |
|-------------------------|---------|
| Longitud | 11.5 cm |
| Altura | 7.0 |
| Espesura proximal | 2.5 |

Ileon: Del ileon puedo adjudicar una sola punta delantera a esta especie (Av. 1039, lám. 26, 1-2), que procede de Rancho de Ávila. La lámina es delgada, el borde anterior y superior abotagado, la punta anterior forma una esquina marcada. La altura de la plancha debe de haber sido de unos 35 centímetros ya antes de la apófisis acetabular.

Pubis: Hay que contar como perteneciente aquí un pubis entero izquierdo de Cinco Saltos (C. S. 1059, lám. 25,17), Sus medidas son:

| | |
|---|-------|
| Longitud | 70 cm |
| Anchura proximal, hasta el medio del agujero obturador..... | 17 |
| » del medio, mínima..... | 11 |
| » distal..... | 20 |
| Diámetro del agujero obturador..... | 4 |
| Espesor proximal..... | 6 |
| » mediano..... | 6.5 |
| » distal..... | 7 |

Este pubis se diferencia notablemente de *Titanosaurus*. El agujero obturador es algo más grande, pero está situado mucho más cerca del extremo proximal; la esquina mediana proximal está ligeramente doblada hacia abajo en una extensión de 22 centímetros. El borde lateral está escotado débilmente a lo largo, formando un arco cóncavo. El borde lateral es muy grueso, sobre todo en su mitad proximal. El borde longitudinal medial es delgado y filoso. El plano púbico no se estrecha en el medio, sino que tiene una anchura más o menos igual en toda su extensión, presentando tan sólo ese arrancamiento en su borde medial. El borde distal, regularmente espeso, forma un ángulo agudo con el borde lateral, de tal suerte que la esquina lateral y distal resalta hacia un lado.

Fémur: Lydekker ha reproducido, en su lámina IV, 3, un fémur derecho (n° 16), que pertenece aquí. Hay otra serie de varios, del material de Lydekker, 114, 115, 118, 119 y luego también Av. 1047 (lám. 26, 3).

| | N° 16 | Av. 1047 | 114 |
|---|-------|---------------|---------|
| Longitud..... | 105 | 100 + casi 17 | 105 + |
| Anchura proximal junto al trocanter mayor.. | 24 | 25 | 22 |
| » medial..... | 19 | 17 | 15 apr. |
| » distal..... | 33 | 34 | 26 + |
| Medio del trocanter cuarto, proximal..... | 42 | 49 apr. | — |
| » distal..... | 63 | 68 | — |

En el fémur reproducido por Lydekker, el cuarto trocanter está poco desarrollado, mientras en los otros se destaca claramente. En el original de Lydekker, desgraciadamente está deteriorado y ha sufrido mucho por la erosión, como ha sucedido con el húmero. En el lado anterior se extiende un rollo longitudinal, bien perceptible, de la mitad proximal hacia arriba, y la terminación proximal en el fémur (n° 114) tiene la misma conformación que en el *Titanosaurus robustus*; en los demás fémures no está bien conservado. La terminación distal está completa tan sólo en el Av. 1047. Ambos cóndilos están bien desarrollados y, al lado de los cóndilos peroneales, hay aún un abotagamiento ancho en la parte exterior.

Aquí están también en su lugar los siguientes fémures: Av. 2071 (izquierdo sin cabeza), con trocanter cuarto casi plano y de colocación muy elevada; cuando está completo debe tener, aproximadamente, 84 centímetros de largo; el fémur izquierdo de la Aguada del Caño, de 77 centímetros de largo; el del material de Lydekker (n° 126), 55 centímetros de largo; el medio del trocanter cuarto, completamente plano, mide 25 centímetros de la terminación proximal.

Tibia: Tenemos presente una única tibia derecha de Cinco Saltos (C. S. 1128, lám. 27, 1).

| | |
|--|----------------|
| Longitud..... | 65 cm |
| Achura máxima proximal hasta la tuberosidad..... | 25 |
| » sin la tuberosidad..... | 18 |
| Espesor proximal..... | 14 |
| Achura proximal y parte más estrecha..... | 10 |
| Superficie terminal distal..... | 13 sobre 14 cm |

La tibia, en escala más reducida, es muy parecida a la de *Antarctosaurus*, pero mucho más esbelta que la de *Titanosaurus australis* y *robustus*. La tuberosidad tibial se adelanta sobre una plancha, es un ala triangular que resalta de la cabeza tibial y cuyo borde superior descende unos 14 centímetros (medido en dirección del eje), hasta alcanzar la parte más prominente. Hay una entrante profunda entre la tuberosidad y la parte gruesa de la cabeza de la tibia. La terminación distal se amplía, sobre todo, transversalmente, destacándose así de la parte inferior del cuerpo o caña.

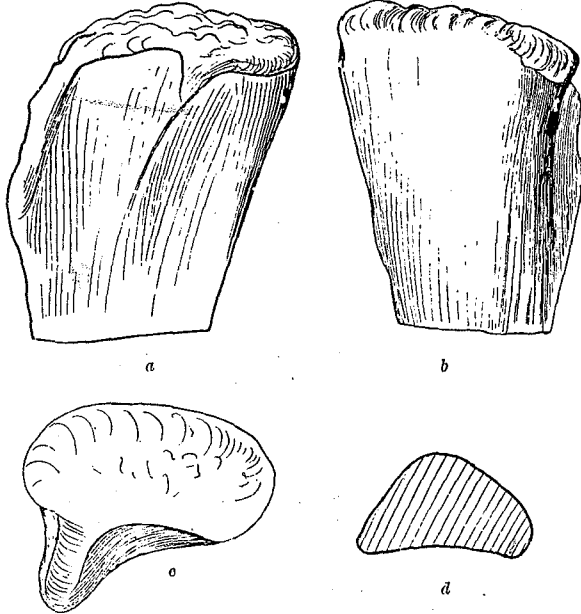


Fig. 19. — Extremo proximal de un peroné derecho, probablemente de un gran *Laplatasaurus*, de Cinco Saltos (C. S. 1023): a, lado medial; b, lado lateral; c, cara proximal; d, rotura distal ($\times \frac{1}{4}$).

La terminación proximal de una tibia izquierda de Rancho de Ávila (Av. 1038), pudiera pertenecer a la misma especie (diámetro 30 por 15,5 cm.); y así también la pequeña tibia derecha Av. 2062 (lám. 27, 3), de 49 centímetros de largo; mientras otra tibia de la región de Roca, que se conserva en el Museo Nacional (cajón 222, n° 5017; de R. Spueh), difiere notablemente y difiere también de *Antarctosaurus*, cuyas medidas alcanza, más o menos.

Peroné: Del todo completo está tan sólo el peroné (C. S. 1127), de Cinco Saltos, que pertenece a la misma extremidad de la tibia (lám. 27, 2):

| | |
|---|-----------------|
| Longitud..... | 65 cm |
| Diámetro de la terminación proximal, con ala..... | 14.5 por 7.5 cm |
| » sin ala..... | 12 » 7.5 |
| Diámetro, parte más delgada..... | 6.5 » 5 |
| » de la terminación distal..... | 11 » 9 |
| Extremo superior de las gruesas inserciones musculares del extremo proximal.. | 18 |
| Extremo inferior de las gruesas inserciones musculares del extremo proximal.. | 28 |
| Grosor máximo en esta parte..... | 7.5 |

El peroné es casi completamente recto. El ensanchamiento proximal y el distal sufren mutuamente una ligera torsión. La terminación proximal se distingue por un ala dirigida medianamente hacia adelante, que se destaca en la gruesa cabeza articular del peroné. El lado medial del peroné es plano, y se estrecha, poco a poco, en el medio, volviendo a ensancharse distalmente para ser interrumpido abruptamente por el corte transversal de la superficie articular. Lo llamativo en este peroné es la enorme doble inserción muscular (músculo peróneo en dos porciones), en el tercio superior del lado externo, se extiende ésta oblicuamente de arriba y adelante hacia abajo y atrás. Se distinguen claramente dos tumescencias separadas, mientras *Titanosaurus* posee sólo una y *Antarctosaurus* tiene dos rollos longitudinales que, sin embargo, no resaltan tan poderosamente, haciendo abstracción de su conformación diferente.

Pie: Aquí puede tratarse tan sólo de dos terminaciones distales de metatarsianos y una garra, procedentes de Cinco Saltos, como así de algunos pedazos de Rancho de Ávila, como pertenecientes a esta especie.

C. S. 2002 es, por analogía con *Antarctosaurus Wichmannianus*, la terminación distal del metatarsiano II derecho. El diámetro grande del rollo articular es de 6,5 centímetros, apenas merece el nombre de rollo; las facetas son casi planas; el abovedamiento más grande está del lado medial; lateralmente y un poco encima se encuentra una inserción de ligamento en forma de tumescencia.

El metatarsiano derecho III (Av. 2111) es un hueso de 14 centímetros de largo, proximalmente muy estrecho pero profundo, menguando su anchura del segundo tercio para abajo y sufriendo allí, en su eje longitudinal, un ligero encorvamiento. También este hueso lo he determinado por analogía con *Antarctosaurus*, lo mismo que al metatarsiano IV derecho (Av. 2113) e izquierdo (Av. 2102), que son huesos de 12,5 centímetros de largo, proximalmente profundos y angostos, pero más rectos que el metatarsiano III, y de lo más angostos en su mitad inferior.

C. S. 1217 podría pertenecer, tal vez, al metatarsiano V derecho y ser la terminación distal. Este metatarsiano es, por lo demás, desconocido. El corte transversal del cuerpo longitudinal es ancho y chato, adelante un poco convexo, detrás algo cóncavo. El rollo articular está muy inclinado con relación al eje longitudinal, está hinchado a modo de almohadilla y estirado adelante en uno de los lados. La interpretación nos conduce, por un lado, a *Titanosaurus*; por otro, al *Plateosaurus*.

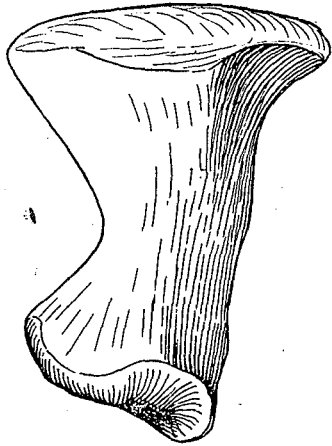


Fig. 21. — *Laplatasaurus araukaniensis*, metatarsiano, probablemente el quinto, de un ejemplar grande, de Rancho de Ávila (Av. 2111), visto por su lado anterolateral (x 1/2).

Una falange corta y gruesa (Av. 2114), podría ser igualmente de este pie, lo mismo que la garra izquierda (C. S. 1203). Por su tamaño está entre *Antarctosaurus* y *Titanosaurus*. El flanco medial es convexo, el lateral cóncavo; su altura es mediana; su perfil no es muy abovedado, adelante casi puntiagudo, un poco cortado a soslayo; el borde longitudinal inferior en más de mitad prominente (en *Titanosaurus* es un tercio), sobresaliendo hacia abajo y algo engrosado. En ambos flancos hay dos canales conducentes para la garra, son algo planos y bien delineados, hacia la punta son más pronunciados aún.

Restos de individuos muy jóvenes de Laplatasaurus: Hay restos procedentes de un animal muy joven de Rancho de Ávila; un cuerpo de vértebra anterior dorsal (Av. 2141, lám. 22, 18); una mitad superior de un húmero izquierdo (Av. 2053, lám. 22, 19), y la terminación proximal de un fémur derecho (Av. 2085, lám. 22, 24). La forma concuerda con *Laplatasaurus*.

| | |
|--|--------|
| Cuerpo de vértebra dorsal : | |
| Longitud (más como articular de 1 cm)..... | 5.2 cm |
| Altura..... | 3.7 |
| Anchura..... | 3.5 |
| Húmero : | |
| Longitud conservada..... | 16 |
| Anchura del borde proximal..... | 11 |
| » en la parte inferior quebrada..... | 3.2 |
| Parte más alta de la apófisis lateral..... | 10 |
| Fémur : | |
| Anchura proximal..... | 9 |
| » en la quebradura inferior (11 cm debajo de la terminación proximal)..... | 6 |

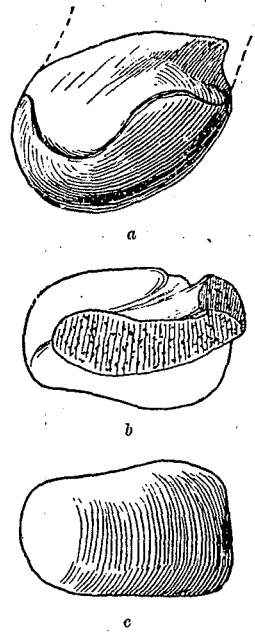


Fig. 20. — *Laplatasaurus araukaniensis*, metatarsiano, probablemente el quinto izquierdo, de un ejemplar grande, de Cinco Saltos (C. S. 1217): a, de lado; b, rotura proximal; c, cara distal (x 1/2).

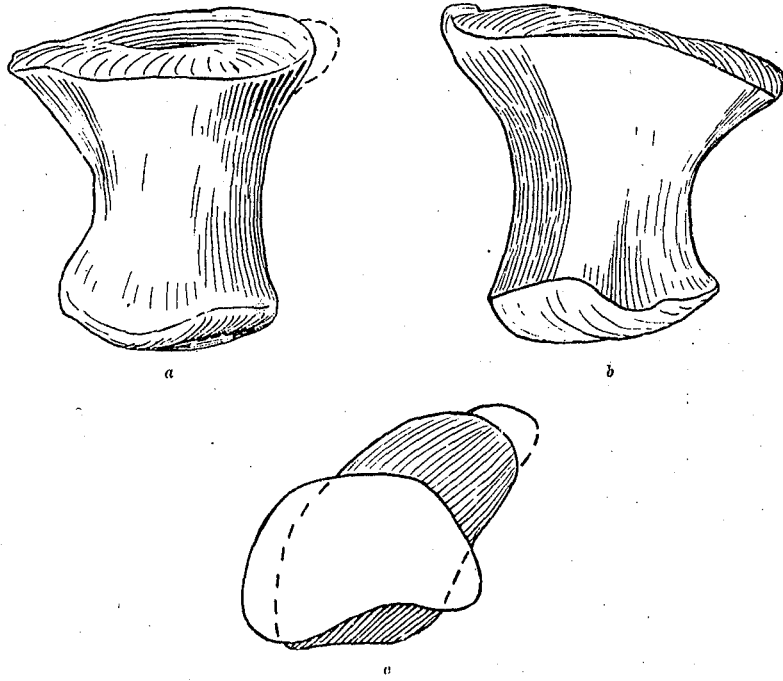


Fig. 22. — *Laplatasaurus araukanicus*, primer metatarsiano, obtenido por el doctor Wichmann en General Roca y perteneciente al mismo ejemplar de la figura 23, conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires : a, lado medial; b, lado lateral; c, extremo distal ($\times \frac{1}{2}$).

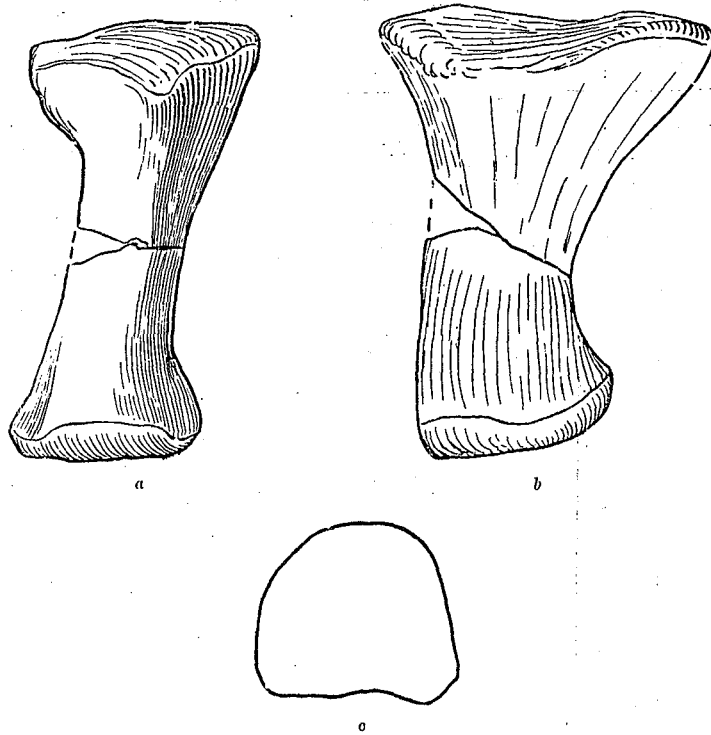


Fig. 23. — *Laplatasaurus araukanicus*, segundo metatarsiano derecho, perteneciente al mismo ejemplar de la figura 22 : a, lado anterior; b, lado medial; c, extremo distal ($\times \frac{1}{2}$).

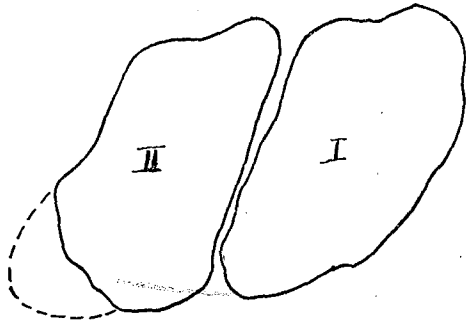


Fig. 24. — *Laplatasaurus araukanicus*, extremos proximales de los metatarsianos representados en las figuras 22 y 23, reunidos en su posición natural ($\times \frac{1}{2}$).



Fig. 25. — *Laplatasaurus araukanicus*, extremo proximal del metatarsiano representado en la figura 21 ($\times \frac{1}{2}$).

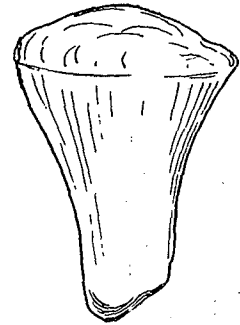


Fig. 26. — Quinto metatarsiano derecho, probablemente de un *Laplatasaurus* joven, encontrado con el ejemplar de la figura 22, visto por su lado lateral ($\times \frac{1}{2}$).

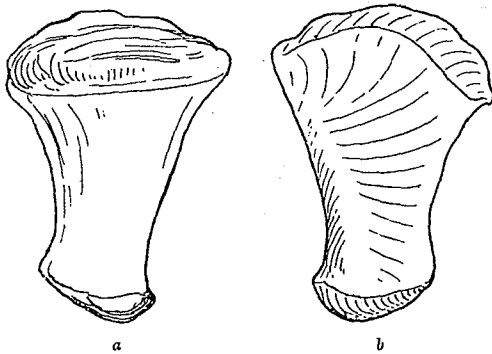


Fig. 27. — Metatarsiano quinto, probablemente de un *Laplatasaurus* joven : a, lado lateral; b, lado medial; c, por detrás; d, extremo proximal ($\times \frac{1}{2}$).

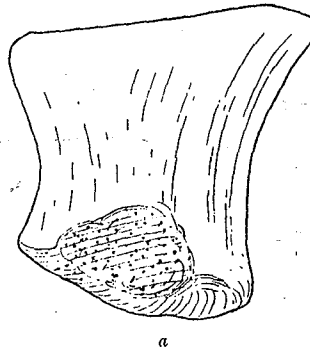
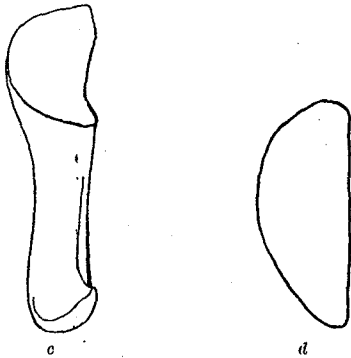


Fig. 28. — *Laplatasaurus araukanicus*, supuesta falange del primer dedo de la mano, de Rancho de Ávila (Av. 2102) : a, por delante; b, extremo distal ($\times \frac{1}{2}$).

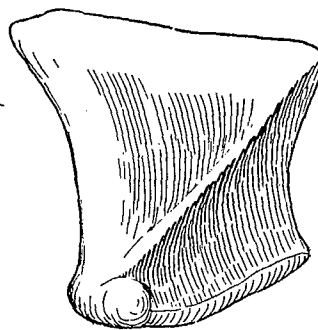


Fig. 29. — *Laplatasaurus araukanicus*, la misma falange de la figura 28, vista por detrás ($\times \frac{1}{2}$).

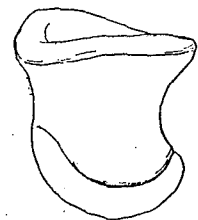


Fig. 30. — *Laplatasaurus araukanicus*, falange, de Rancho de Ávila (Av. 2114), probablemente de la mano, vista de lado ($\times \frac{1}{2}$).

Al húmero y al fémur les faltan las epífisis proximales. El húmero es de constitución esbelta, de suerte que no puede pertenecer ni al *Titanosaurus* ni al *Argyrosaurus*. La apófisis lateral pende un poco hacia adentro. El fémur es extraordinariamente macizo, como lo demuestra la parte de la quebradura, hay solamente un pequeño lumen esponjoso. Para el fémur, calculo una longitud de 35 centímetros.

De un ejemplar igualmente muy joven debe proceder una tibia izquierda de Cinco Saltos (C. S. 1054, lám. 27, 6).

| | |
|---|----------------|
| Longitud..... | 30 cm. |
| Diámetro proximal hasta la tuberosidad de la tibia... | 11 |
| » sin la tuberosidad de la tibia..... | 8 |
| » transversal..... | 5.5 |
| Parte más delgada..... | 4.3 por 2.5 cm |
| Diámetro distal..... | 7 » 5.5 |

Un pequeño omoplato derecho (C. S. 1292, lám. 9, 5), también es de Cinco Saltos; longitud conservada igual a 30 centímetros, a completar hasta 35; la parte más estrecha con 7 centímetros está a 10 del borde de la depresión deltoide. El borde superior y anterior longitudinal forma un arco sencillo como en el *Laplatasaurus*.

Antarctosaurus Wichmannianus n. g., n. sp.

Cráneo: Existe el occipucio con la base del cráneo, con la parte posterior de la bóveda craneana, con partes laterales adherentes y la parte anterior de la mandíbula inferior con dientes (lám. 28-20). Del cráneo facial no existen sino residuos indeterminables.

La parte posterior de la bóveda craneana es ancha (19 cm.) y corta (8 cm.) y está situada en un plano. Un ensayo de reconstrucción da por resultado que este plano decaía hacia atrás, con relación al eje del cráneo. La abertura superior de la perforación supratemporal es ancha por cierto, pero muy corta (5 por 1-2 cm). La órbita es extraordinariamente grande y está situada muy atrás y muy arriba; por los bordes existentes, hay que calcular un diámetro de 12 centímetros. El cuadrado largo se dirige algo hacia adelante; a la derecha, la parte terminal superior está aún *in situ*; el izquierdo está completo pero aislado. La abertura infratemporal debe de haber sido larga, estrecha y dirigida algo hacia adelante.

La parte posterior del cráneo no presenta aberturas postemporales. El foramen magnum es bastante grande. El cóndilo está fuertemente abovedado hacia abajo, como en el *Diplodocus*, de suerte que la columna vertebral debe haber insertado en ángulo. Las tuberosidades basioccipitales y las apófisis basipterigoides se extienden profundamente hacia abajo.

La mandíbula inferior es débil y baja y forma adelante, a derecha e izquierda, dos esquinas rectangulares, entre las cuales la parte sinfisaria (de 14 cm. cada una, es decir, en conjunto de 28 cm.), transcurre transversalmente y rectilínea. Según esto, el hocico debe de haber sido muy ancho y transversalmente casi como cortado.

Basioccipital: Abarca el cóndilo y las tuberosidades. El cóndilo está sobre un cuello corto que se inclina un poco hacia abajo. La superficie articular semiesferoidal (de 42 mm. de altura y anchura), que pende fuertemente hacia abajo tiene, en su límite con el cuello, un canto filoso. El eje del arco se dirige más pronunciadamente hacia abajo que el cuello del cóndilo; forma, con la dirección del presfenoide, un ángulo recto. La dirección del presfenoide debe de ser, más o menos, idéntica con el eje general del cráneo (facial). De ahí se deduce con certeza el porte erguido del cuello, o por lo menos, de su sección proximal, porque el cráneo, en general, no se lleva en posición vertical.

No parece que los exoccipitales tomaran parte en la formación de los cóndilos, tal vez un poco no más en las esquinas superiores laterales.

Ambas tuberosidades basioccipitales sobresalen tres centímetros más hacia abajo que el cóndilo. Están separadas por una silla profunda. Su borde inferior está muy abotagado. Cada una de las dos tuberosidades se dirige lateralmente con un ángulo de 45°.

Basiesfenoide: El basiesfenoide está bien consolidado con el basioccipital. Abajo forma la superficie

cóncava triangular (de 4 cm de longitud y 6 de anchura), entre la alta cresta transversal con las tuberosidades (atrás), y el presfenoide (adelante). En las esquinas posteriores laterales tienen su origen las apófisis basipterigoides. Las apófisis que sirven para la articulación con el pterigoides se adelgazan hacia abajo y están arqueadas hacia afuera. La izquierda tiene aún 4 centímetros de largo, pero también está incompleta.

Presfenoide: El presfenoide o *rostrum basiesfenoide*, es una espina delgada y baja, que se extiende hacia adelante.

No tiene más de 2,5 a 3 centímetros de largo y está roto delante; hacia arriba se adelgaza un poco. En la parte de la rotura la sección es de 5 por 10 centímetros. El canto superior se afila hacia atrás y arriba y pasa por medio de un arco al orbitoesfenoide, que forma la parte delantera de la cápsula cerebral. No es posible reconocer suturas.

Paredes laterales de la caja cerebral (orbitoesfenoide y proótico): No se pueden divisar suturas, sino tan sólo arriba en la parte del contacto con el frontal. Directamente por delante del canto lateral que conduce a la apófisis basipterigoide, se encuentra una abertura doble, colocada verticalmente, en forma de gafas. La perforación grande inferior sirve tal vez de pasaje al trigémino, y probablemente también la superior. La perforación que se encuentra encima de aquella última es, probablemente, para el troclear. Y aquella perforación, que es la que se encuentra más adelante, serviría de paso al nervio óptico. Ambas perforaciones para el óptico no están ligadas entre sí a manera de gafas, como sucede muchas veces, sino que cada cual está a unos 2 centímetros del canto, que se encuentra en la sutura mediana. Entre II y V, pero un poco más abajo, se encuentra la abertura del oculomotor, por la cual pasa también una arteria; se puede distinguir aún el canal dirigido un poco hacia abajo. Detrás de la abertura del trigémino (*fenestra ovalis*), están situadas, sobre y detrás de la alta cresta lateral que se extiende hacia la apófisis basipterigoide, cada una en un profundo nicho, separado el uno del otro por láminas altas y delgadas, las perforaciones por donde sale el nervio facial (*canalis Fallopii*), y la ventana redonda (*fenestra rotunda*) del oído interno. El proótico se recuesta hacia atrás, por medio de una lámina ancha y semicircular, contra el opistótico; eso se puede ver a la derecha y lateralmente en la perforación supratemporal. Hacia adelante, la cavidad cerebral continúa en el canal del olfatorio, de corte transversal cordiforme.

Opistótico: El opistótico forma las apófisis laterales del occipucio, que se dirigen algo hacia atrás. Son cortas, pero abotagadas en sus extremos. Por delante se les adhiere el escamoso. Desde ahí se extiende una apófisis plana un buen trecho hacia abajo. Entre ésta y la apófisis del escamoso se encuentra la parte superior del cuadrado. El opistótico está consolidado con el exoccipital sin sutura; en cambio, hay un rollo en el límite entre el opistótico y el supraoccipital.

Exoccipital: Los exoccipitales forman el marco de la mitad inferior del foramen magnum. El hipogloso perfora al exoccipital cerca del borde, de manera desigual en ambos lados, del izquierdo un poco más arriba. Considerablemente más grande es la perforación del vago, IX-XI, con la vena yugular. Este orificio está delimitado solamente hacia atrás por el exoccipital. El foramen magnum tiene 3,5 centímetros de altura y 2,5 de anchura.

Supraoccipital: El supraoccipital encuadra la terminación superior del foramen magnum. A cada lado tiene una superficie ancha delante del hueco del opistótico, el límite está marcado por un levantamiento rollizo. En el medio forma una punta ancha destacada hacia arriba. El supraoccipital está limitado, en toda su anchura superior, por los parietales. La punta nombrada es abovedada hacia atrás y tiene hacia arriba un plano, el cual forma la mitad de un cono plano y ancho. Esta conformación del supraoccipital recuerda notablemente al mismo hueso de *Platosaurus*, solamente en este último hay un hueco entre la punta superior del supraoccipital y los parietales, hueco que, en nuestro ejemplar, está cerrado, pero puede aún reconocerse el sitio donde ha estado. No hay perforación posttemporal; el sitio para ésta está en la conjunción de supraoccipital, opistótico y parietales.

Parietales: Los parietales son fajas estrechas de colocación transversal. En la sutura mediana no tienen sino 2,5 centímetros de ancho. La mitad lateral del parietal cubre, a manera de ala, desde atrás a la abertura supratemporal. La parte posterior ancha del parietal es ocupada por la inserción de un ancho músculo de la nuca, el músculo cérvico-cefálico, o por la prolongación del músculo larguísimo del dorso.

Estas superficies son lisas y decen hacia atrás en forma de acetábulos. Un canto sobresaliente y filoso las limita, en forma de arco, hasta la sutura mediana. La punta lateral del parietal es limitada detrás del agujero supratemporal por el escamoso.

Frontal: Los frontales ocupan la máxima parte de la bóveda craneana. Son muy gruesos y forman un techo abovedado sobre las órbitas, a las cuales rodean, en su parte media, en una extensión de unos 8 centímetros. En el medio, los frontales forman una cresta bastante filosa, de unos dos centímetros de altura y de curso sagital. Desde el medio de su anchura hacia el borde orbital, la superficie de los frontales vuelve a subir de ambos lados. Atrás, los frontales son limitadas por los parietales, en una extensión de 5 centímetros cada uno, hasta la perforación supratemporal. En el borde orbital se junta, por medio de una superficie estrecha, el postfrontal. Y delante; a la derecha, está conservado aún el prefrontal. En el medio es donde más grueso es el frontal, aquí se recuesta contra la pared lateral de la caja craneana.

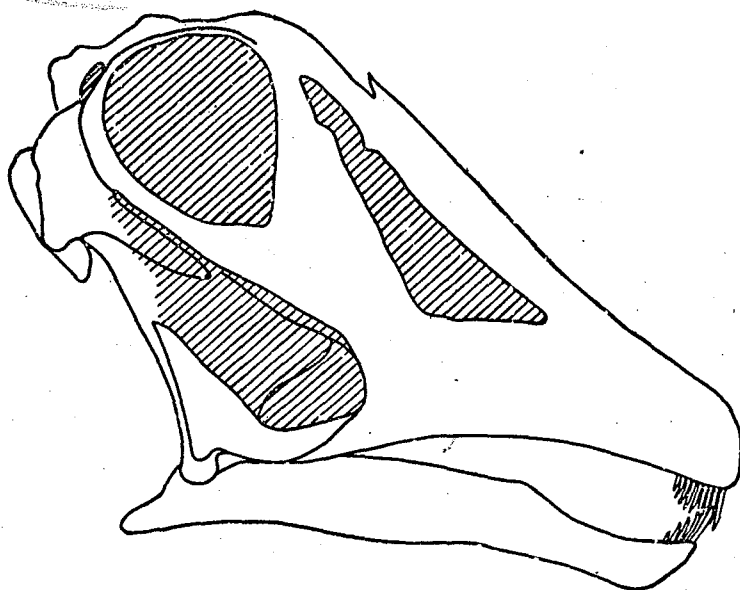


Fig. 31. — Reconstrucción del cráneo de *Antarotosaurus Wichmannianus* ($\times \frac{1}{4}$)

extremo lateral de la perforación supratemporal por el postorbital. Se ha conservado tan sólo del lado izquierdo. Ahí se encuentra debajo del ala lateral del parietal. Entre estos dos elementos la abertura supratemporal desciende oblicuamente formando una grieta ancha. Medianamente se ha disuelto un tanto de su unión con el frontal. En su parte media y más delgada se ha producido una rotura en forma de agujero.

Postorbital: El postorbital es la continuación del borde orbital del postfrontal. Es una faja larga y estrecha que forma el borde posterior de la órbita. Se ha conservado de ambos lados, derecho e izquierdo; pero el extremo inferior falta de ambos lados.

Escamoso: El escamoso forma el límite corto posterior de la perforación supratemporal y, además, una sutura algo larga y escotada en forma de arco para el parietal. Atrás descansa lisamente sobre el opistótico; por delante lo acompaña el postorbital. Detrás de la perforación supratemporal se encuentra una superficie realzada triangular con marcada interrupción lateral; esto debe ser una inserción muscular, tal vez para el músculo escamoso-maxilar, el decensor de la mandíbula inferior. El escamoso forma, sobre el opistótico, una punta roma hacia atrás. Después sigue una apófisis larga chata, que no está conservada en su integridad, de ninguno de los dos lados, y que se dirige hacia abajo y oblicuamente hacia adelante. Debajo de la superficie ancha, que se encuentra delante del opistótico, el escamoso se espesa y se encuentra allí el hueco para la articulación del cuadrado.

Cuadrado: El cuadrado es un hueso largo (18 cm.) en forma de jamón, si se lo mira de adelante y de lado. El extremo proximal del cuadrado, del lado derecho está unido aún al escamoso; el izquierdo se

Adelante, y al lado del canal olfatorio, se alza desde abajo y se adelgaza considerablemente hacia arriba. El borde natural no está conservado.

Prefrontal: Del prefrontal se conserva sólo una parte a la derecha, con unos 4,5 centímetros de borde orbital. Pero faltan la parte media y delantera. Probablemente los prefrontales se juntaban en la línea mediana. La parte existente da poca idea de la conformación del hueso. No se ha conservado nada del lagrimal.

Postfrontal: El postfrontal es un hueso ancho y corto, que forma el borde orbital al lado de la perforación supratemporal y que atrás está limitado por el escamoso y en el

encuentra aislado. El extremo articular superior es como un cabo delgado algo arqueado (1,5 cm. de diámetro), con una faceta articular abovedada. El borde posterior, según la parte conservada, es casi rectilíneo. Hacia adelante y hacia el pterigoides se extiende una superficie muy ancha y arqueada, un poco cóncava. En esta lámina se encuentra, medianamente, una rama dirigida hacia abajo, la cual, en este caso y estado de conservación, está apretada contra la parte restante del cuadrado. El cuadrado está excavado por detrás. La superficie ósea lateral delgada está saltada por parte. El rollo articular distal no se ha conservado, sino que, en su lugar, se encuentra el molde petrificado de la cavidad, con partes de la cubierta ósea medial.

Mandíbula inferior : La rama derecha de la mandíbula inferior está conservada desde la sínfisis hasta el complemental; el izquierdo existe tan sólo desde la sínfisis hasta la parte angular del dental. La parte de la sínfisis transcurre transversal y rectilínea, y forma un ángulo recto con la parte posterior de la mandíbula.

Dientes : Los dientes tienen forma de clavijas y están ligeramente comprimidos lateralmente. Los que están enteros tienen 28-30 milímetros de longitud, sin la raíz. En la base son cilíndricos. Hacia arriba se pone de manifiesto la compresión bilateral, de suerte que el lado anterior y el posterior se presentan más o menos afilados. La superficie superior de la corona dental es aparentemente lisa; pero, con auxilio de la lente, se reconoce una granulación fina, que confluye en elevaciones irregulares, longitudinales, como en los cuernos de los ciervos, pero relativamente mucho más débiles. La punta es lisa, en uno de los dientes está desgastada por masticación oblicuamente, hacia el lado cóncavo, es decir, el lado interior del arco longitudinal. Las medidas de uno de los dientes son :

| | |
|--------------------------|-------|
| Longitud..... | 32 mm |
| Anchura..... | 5.1 |
| Espesor en la base..... | 4.5 |
| Anchura en la base..... | 5 |
| Espesor en el medio..... | 4.4 |

La pulpa, por lo que se ve en las roturas de la corona, tiene una cavidad muy estrecha. El diente está ligeramente arqueado a lo largo.

Dentadura : Los alveolos comienzan 5 centímetros más allá del ángulo que forma por delante la mandíbula. Yo cuento, en el dental derecho, 6 alveolos hasta ese lugar. De ahí hasta la sínfisis hay aún 13 centímetros, y calculo que debe haber habido 18 alveolos en ese trecho; pero sólo una parte puede reconocerse bien. En varios de los alveolos hay en dirección lingual hacia afuera 2-3 dientes. Probablemente los dientes se forman sobre dos listones dentales y avanzan en dirección labial apenas entran en uso. La dentadura está dispuesta como una nasa. El diente, de por sí, es esbelto y débil, pero los dientes están dispuestos muy juntos. Los dientes pueden actuar tan sólo en conjunto. Para un animal de dimensiones tan enormes, los dientes son demasiado débiles como para poder actuar por fuertes mordiscos. No pueden haber facilitado sino la ingerencia de objetos blandos, como plantas acuáticas, porque eran un factor equivalente a los labios y a la lengua.

Dental : La parte transversal de la sínfisis del dental tiene una posición elevada por su canto comparada con la parte posterior que tiene la dirección del eje, recostado oblicuamente hacia afuera, inclusive la sección que forma el ángulo. En las proximidades del ángulo está la rama transversal, de 13 centímetros de largo y 3 de altura, medialmente con 4 centímetros. Sobre la superficie vertical anterior hay algunos surcos que se extienden hacia la sínfisis ramificándose hacia allí; provienen, seguramente, de vasos sanguíneos. Detrás del último alvéolo se levanta el borde superior filoso a 4,5 centímetros de altura.

Inmediatamente detrás de esta parte más alta comienza el complemental, y éste pasa por encima del plano superior, que se ensancha considerablemente, hasta el lado exterior, por medio de un pequeño lóbulo. En general, sigue al borde superior del lado medial, pero está incompleto. Hacia abajo, el complemental está limitado por el esplenial; éste es una lámina delgada y alta, la cual, en la superficie medial, se adelanta 4 centímetros más que el complemental. En la punta del complemental, el esplenial tiene 4 centímetros de altura. Cubre al surco medial inferior, el cual ya comienza en la parte donde se dobla el

dental. El dental, el complemental y el esplenial están rotos atrás. En la quebradura transversal aparece ya, debajo del dental, la parte anterior del *angular*, que se ve ya a 5,5 centímetros de ese sitio. Entre el dental y el complemental ha caído para afuera, del lado exterior, la punta delantera del *supraangular*; puede reconocerse perfectamente el hueco con las suturas vacías. En la quebradura transversal se distingue también, por encima del *angular*, en forma de lámina delgada y de posición oblicua, la punta delantera del hueso *prearticular*.

Hay algunos fragmentos más del cráneo, pero por el momento no se pueden identificar.

Columna vertebral: Disponemos de una sola vértebra cervical posterior. Primitivamente existían muchas vértebras caudales, que ahora no pudieron ser encontradas.

Vértebra cervical posterior (lám. 30, 1): Desgraciadamente falta la parte anterior del centro y una gran parte del arco neural. El centro es opistocólico, deprimido y plano debajo. En la quebradura transversal se ve el tejido de malla gruesa, como en el *Bothriospondylus*. La parte inferior es chata y ancha, hasta ligeramente cóncava (en dirección longitudinal). En dirección hacia adelante se levantan en los flancos, de cada lado, cantos altos, que se extienden hacia la parapósis (que ahora falta). Encima de éstos se encuentran pleurócelos alargados de regular profundidad. La superficie articular posterior del centro, de 23 centímetros de anchura y 15 de altura (cuando está completa casi 17 cm.), es profundamente cóncava y muy estirada a lo ancho. El canal de la médula tiene sólo 6 centímetros de diámetro en la salida posterior. Las postzigapósis, y casi toda la apósis espinosa están rotas¹. A juzgar por los fundamentos de las postzigapósis, éstas deben haberse descargado fuertemente hacia los lados.

También de las diapósis existe tan solo la parte basal. Por la forma y la dirección se ve que estas eran de corte transversal chato y que, horizontalmente, se separaban en ángulo recto de la vértebra. Una lámina-soporte se extiende oblicuamente hacia arriba del extremo posterior del centro y, por encima del pleurócelo, hacia la diapósis.

La apósis espinosa debe haber estado profundamente partida por detrás por ambas láminas de las postzigapósis. Eso puede reconocerse aun en su principio, que tiene colocación vertical.

Vértebras caudales: Una primera vértebra caudal, hallada con el cráneo de *Antarctosaurus Wichmannianus* y otros restos (lám. 30, 2 = *Laplataosaurus*), es demasiado pequeña como para poder pertenecer a nuestro ejemplar; la superficie articular anterior del centro mide 20 centímetros de diámetro. Su construcción es como la de *Titanosaurus*. Hubo una cantidad de pequeñas vértebras caudales en este hallazgo, que parecen haberse perdido ahora. Según un fotograma del lugar del hallazgo, hecho durante las excavaciones, eran 17 cuerpos de vértebras, pero primeramente parecen ser demasiado cortas y pequeñas para pertenecer al *Antarctosaurus Wichmannianus*; y, en segundo término, no es posible reconocer detalles, ni siquiera se puede distinguir si eran procelicas o anficelicas. Quedan, por lo tanto, descontadas aquí. También considero pertenecientes a otro animal una hemapósis encontrada allí, y un número considerable de otros huesos.

Costillas: No está excluido que pertenezca aquí un fragmento grande de costilla de 9 centímetros de anchura y 3,5 de espesor, con un canal longitudinal, así como también un extremo de 10 centímetros de anchura de una costilla esternal (cajón 560; lám. 30, 3-4.)

Omoplato: El omoplato izquierdo está conservado íntegro (lám. 31, 1). Tiene una apósis deltoide alta y ancha, la cual se separa del eje longitudinal del omoplato en ángulo recto hacia arriba (no en ángulo agudo como sucede en el *Diplodocus*), y tiene un canto filoso y sobresaliente detrás y arriba, alrededor de la depresión circular. La parte estrecha posterior del omoplato es poco más larga que la anchura del proceso deltoide. El borde longitudinal inferior está ligeramente escotado.

| | |
|--|--------|
| Longitud máxima del omoplato..... | 118 cm |
| » a lo largo del borde inferior..... | 107 |
| Altura de la apósis deltoide, encima del borde inferior... | 56 |

¹ No hay que dejarse engañar por un plano que, a la izquierda, corta la base de la postzigapósis junto a una quebradura; fácilmente se lo podría tomar por una faceta articular de una prezigapósis, dirigida hacia arriba, si no demostrara toda la conformación de la vértebra que esto es imposible.

| | |
|--|-------|
| Anchura de la apófisis deltóide, encima del borde inferior.. | 56 cm |
| » mínima del omoplato..... | 18 |
| » en la región superior..... | 30 |

Húmero : Del húmero derecho se ha conservado la parte proximal y la distal (lám. 32, 1). La parte medial de ambas mitades está incompleta. Me parece inverosímil que en el medio pueda faltar un pedazo considerable; la mitad distal tiene 43 centímetros de largo, la mitad proximal 57; la longitud total ha de ser pocos centímetros más de un metro, por consiguiente tendría la misma longitud del borde inferior del omoplato. La apófisis lateral tiene un fuerte doblez y una cresta corta y filosa, saliente. La esquina lateral del borde proximal forma casi un ángulo recto. La cresta citada dista, con su parte media, unos 30 centímetros de esa esquina. Según mi reconstrucción, la apófisis lateral dista 76 centímetros del extremo distal; éste, al cual también le falta un poco medialmente, tiene unos 27 centímetros de anchura. El contorno de la superficie distal no presenta esquinas, al contrario de *Titanosaurus*; delante y detrás hay leves depresiones, que no están acompañadas por cantos ascendentes.

Cúbito : Existe la terminación proximal del cúbito derecho (cajón 565); la base del olécranon está rota, en cambio se han conservado la apófisis dirigida hacia adelante medialmente y la esquina posterior. La superficie articular de esta apófisis tiene 11 centímetros de anchura y la profundidad, hasta el lado posterior, es de 24. Un poco más abajo del extremo proximal, el corte transversal es triangular.

La terminación distal (cajón 563) de un cúbito posiblemente izquierdo (lám. 30, 6), es chata del lado radial, abovedada del lado exterior y tiene detrás dos cantos longitudinales. La esquina distal anterior está algo estirada. El diámetro de la superficie articular distal es de 2 por 20 centímetros.

Por comparación con el húmero, se puede valorar la longitud de ambos cúbitos en 75-77 centímetros.

Radio : El extremo proximal (cajón 562) de un radio probablemente derecho, tiene en la faceta articular un diámetro de 12 por 20 centímetros. La punta trasera de la faceta articular está algo estirada.

De la terminación distal de ambos radios existen pedazos mal conservados (cajón 564) cuyas facetas articulares tienen 21 por 13 centímetros de diámetro, con un corte transversal triangular irregular.

Metacarpianos : Existen los metacarpianos II-IV, derechos e izquierdos (lám. 34, 1-6). Del I falta la mitad distal y del II una parte del rollo articular. El largo de los metacarpianos aumenta del lado radial hasta el IV; el V es un poco más corto. Si se los combina forman un caño. Los extremos proximales de los tres metacarpianos medianos están aguzados hacia atrás, cada cual a su modo característico. Los rollos articulares distales forman de igual modo un círculo, más o menos; solamente entre el V y el I queda un ángulo agudo de unos 65°.

| | |
|---------------------------------|-------|
| Longitud : metacarpiano II..... | 35 cm |
| » III..... | 38 |
| » IV..... | 40 |
| » V..... | 39 |

El metacarpo reconstruido tiene, aproximadamente, un diámetro transversal de tan sólo 24 centímetros y una profundidad de 20. La conformación de los elementos aislados la aclaran mejor las ilustraciones.

Hay una falango (lám. 35, 1), de 8 centímetros de largo; la anchura aproximada es de 7,5 centímetros y la profundidad de 4,5. El rollo articular distal no está del todo en el mismo plano del eje proximal transversal. La superficie articular proximal se mantiene oblicua al eje longitudinal. Los costados, a lo

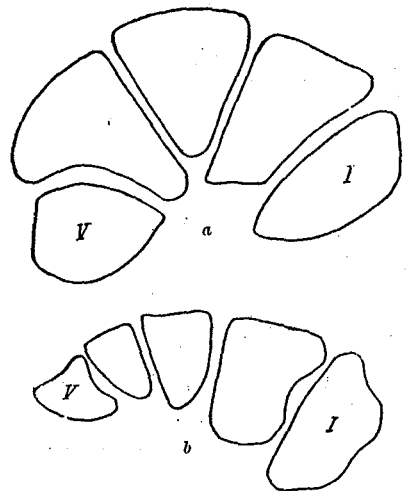


Fig. 32. — Aspecto proximal de los metapodios izquierdos de *Diplodocus*, según la reproducción existente en el Museo de La Plata, para su comparación con los metapodios de los titanosáuridos : a, metacarpianos; b, metatarsianos.

largo, tienen un estrechamiento apenas perceptible, pero el hueso se reduce distalmente. Una o dos de las garras gruesas y altas (lám. 35, 3) puede que pertenezcan a la mano (primer dedo); una de esas garras tiene 9 centímetros de largo, 8 de altura y un grosor de 4 centímetros en la superficie quebrada proximal; falta un pedazo del lado proximal.

Ileon : El extremo posterior del ileon izquierdo (cajón 561), tiene una longitud de 30 centímetros y una altura de 35, contando la faceta del isquión (lámina 31, 2). La parte donde se adhiere el isquión es muy gruesa y la faceta cóncava de 10 centímetros por 18 tiene posición oblicua hacia adentro. La superficie del ileon es muy delgada (10-13 mm); el borde superior abotagado llega a un grosor de 5 centímetros; el borde acetabular y el muelle del isquión tienen 8 centímetros de espesor. La superficie es cóncava hacia afuera. Notoriamente escasas son las inscripciones musculares en la punta trasera, la cual, por su parte, está poco desarrollada. El borde superior abotagado es más grueso hacia adelante que hacia atrás; en la punta posterior es sumamente delgado. No es completamente segura la pertenencia de este ileon a este esqueleto, pero su tamaño la hace probable.

Isquión : El esquión derecho está completo, excepción hecha de la terminación distal y del contacto púbico; del izquierdo (cajón 581) existe la terminación distal bien conservada (lám. 32,2-3). La parte de adhesión del ileon, que tiene 20 centímetros de anchura y más o menos 12 centímetros de altura, se destaca casi en ángulo recto del cabo. La parte subacetabular no tiene anchura mayor de 13 centímetros, pero falta la parte anterior de la misma. El borde subacetabular posee una superficie cortada de soslayo hacia afuera, separada por medio de un canto de la superficie exterior. El « pedúnculo » está comprimido planamente; al principio no tiene más que 9 centímetros de anchura, en el medio 11 y en la terminación distal 22 centímetros (esto en la pieza aislada de la izquierda). El grosor del « pedúnculo » en las cercanías del borde inferior es de 7 centímetros; hacia el borde longitudinal superior se adelgaza considerablemente. El extremo distal tiene una superficie terminal lisa rodeada por un abotagamiento visible para la adhesión de cartilago. Sus contornos ostentan hacia abajo una esquina, y están redondeados en la esquina superior. Aquí, la faceta terminal está doblada hacia arriba en el borde superior. En las proximidades del borde ventral, justamente debajo de la inserción del ileon, hay una inserción muscular alargada sobre la superficie.

Pubis : La terminación distal del pubis derecho se encuentra entre los huesos (cajón 561). Es tan sólo un pedazo de 40 centímetros de largo, parte terminal de la lámina pubiana derecha. La lámina tiene, en su terminación, 32 centímetros de anchura y 10 de grosor, con borde abotagado, el cual medialmente está doblado como unos 20 centímetros. Lateralmente, la terminación distal tiene una esquina. Proximalmente la plancha se estrecha considerablemente. El borde longitudinal medial es delgado y aguzado, mientras el lateral tiene 7 centímetros de espesor. El borde distal transverso está algo doblado hacia abajo.

Fémur : El fémur izquierdo (lám. 33,1), con las demás partes de la extremidad posterior, está conservado casi por completo, es recto y bastante esbelto. Por aplastamiento aparece algo más toseco de lo que realmente es. La cabeza está doblada medialmente y muy abovedada. Falta la parte lateral de la terminación proximal. Según puede apreciarse en la parte conservada, la parte lateral del extremo superior es más chata que la medial; a 33 centímetros de la terminación superior, el cuerpo tiene, en su parte más ancha, 33 centímetros de anchura.

| | |
|---|--------|
| Longitud del fémur..... | 139 cm |
| Anchura de la terminación proximal, posiblemente..... | 47 |
| » a la altura del trocanter cuarto..... | 23 |
| » en la parte más estrecha (42 cm de la terminación distal).... | 20 |
| » en la terminación distal (achatada)..... | 37 |
| Trocanter cuarto (largura)..... | 15 |
| Mitad del trocanter cuarto, desde la terminación proximal..... | 66 |
| » » distal..... | 73 |

El trocanter cuarto no está fuertemente desarrollado, pero se distingue bien.

Tibia : La tibia izquierda (lám. 33,2) tiene una construcción muy robusta, y está provista de una enorme cabeza proximal y una terminación distal pronunciadísima. La tuberosidad tibial resalta conside-

rablemente, pero se encuentra sobre una lámina delgada dirigida hacia adelante que, vista de lado, forma de perfil una esquina resaltante en ángulo obtuso. La tuberosidad resalta de la parte gruesa de la cabeza como unos 13 centímetros y está 15 centímetros debajo del plano proximal.

| | |
|---|--------------|
| Longitud de la tibia..... | 93 cm |
| Diámetro máximo sagital de la cabeza tibial..... | 38 |
| » sagital de la parte gruesa de la cabeza tibial..... | 29 |
| » transversal..... | 23 |
| Anchura de la tibia, 23 cm más arriba del extremo distal..... | 15 |
| Diámetro de la tibia (distal)..... | 20 por 21 cm |

El corte transversal de la tibia permite reconocer paredes óseas gruesas y compactas y un lumen estrecho completamente relleno por tejido esponjoso. La terminación distal presenta una mínima diferencia de altura entre las dos apófisis que se adhieren al astrágalo. De la tibia derecha hanse conservado tan sólo terminaciones proximales y distales (cajón 565).

Peroné: El peroné izquierdo está algo averiado, pero por lo demás completo (lám. 33,3). Su largo es de 91 centímetros; del derecho no existe sino la terminación distal (lám. 33,4). El tercio proximal está algo encorvado hacia atrás. La superficie medial es plana; la lateral altamente convexa. La terminación proximal tiene completándola, 19 centímetros de anchura y 11 de grosor y tiene adelante, medialmente, un ala delgada sobresaliente unos 2,5-3 centímetros, de unos 2 centímetros de espesor. En el extremo del tercio superior de la longitud del peroné se encuentra, del lado exterior, una inserción muscular de 13 centímetros de largo, que resalta débilmente; son más bien dos elevaciones paralelas. Su parte media está a 33 centímetros del extremo superior. La terminación distal se engruesa súbitamente y presenta un canto filoso lateralmente alrededor de la superficie terminal. Ésta tiene 17 centímetros sobre 12 como diámetro. Está provista, como todas las superficies de contacto, de pozos y surcos. El corte transversal presenta, como en la tibia y en el fémur, dentro de paredes óseas gruesas y compactas, un lumen estrecho de tan sólo 2 centímetros de diámetro, relleno por tejido esponjoso.

Astrágalo: El astrágalo izquierdo (lám. 34,7), es relativamente muy pequeño. Tiene contorno triangular redondeado, visto desde arriba. La superficie inferior está fuertemente abovedada y provista de pequeñas tuberosidades aglomeradas. Esta superficie áspera, cartilaginosa, rugosa, se extiende de atrás y lateralmente hasta la apófisis puntiaguda ascendente y a lo largo de ésta. La superficie lisa superior, que sirve para el contacto con la tibia, se extiende cóncava desde el borde chato medial hasta la punta de la apófisis ascendente. En la parte empinada de esta superficie se encuentra, en las proximidades del borde posterior, dos pocitos completamente circulares, que han de ser para la sujeción de ligamentos. Del lado lateral de la apófisis ascendente hay una superficie vertical lisa superior, que sirve de contacto al calcáneo. El diámetro horizontal del astrágalo es de 13 centímetros por 14. La altura de la apófisis ascendente es de 12 centímetros.

Calcáneo: El calcáneo izquierdo (lám. 34,8), es grueso, cuneiforme, el filo dirigido lateralmente. Tiene 8 centímetros de anchura, 9,5 de profundidad y 7 de espesor en su superficie medial. La superficie inferior, que sube lateral y oblicuamente, está muy abovedada, de suerte que el hueso puede ejercer sobre ella un movimiento de rotación y vaivén. La superficie superior es plana y tiene dos grandes pozos de ligamentos en la proximidad del canto lateral. La superficie medial es irregularmente cóncava, provista lo mismo de dos profundos pozos de ligamentos; esta superficie se adhiere al astrágalo. El plano inferior convexo se aboveda delante y atrás, hasta alcanzar las superficies precitadas, y adelante, en el borde, presenta unos pequeños pocitos.

Metatarsianos: Existen los metatarsianos izquierdos (láms. 34, 9-10, 12-14). Son muy burdos, sobre todo en sus partes tibiales, pero aumentan en largo lateralmente hasta el III.

| | I | II | III | IV | V |
|--|------|-----|------|------|-----|
| Longitud (eje anterior)..... | 14 | 20 | 22.5 | 21.5 | 12 |
| Terminación proximal, anchura adelante.. | 7 | 8 | 7 | 6 | 6 |
| » profundidad..... | 16 | 15 | 11 | 10.5 | 10 |
| Rollo articular distal, anchura..... | 11.5 | 10 | 9.5 | 8 | 9 |
| » espesor (medial).... | 9 | 9.5 | 7.5 | 5.5 | 6.5 |

Es dudoso si el elemento considerado aquí como metatarsiano V lo es realmente (podría ser I derecho de un animal más pequeño), pero, si se ha acertado, es muy corto y burdo (lámn. 34, 11).

Los metatarsianos poseen inserciones para ligamentos y músculos poderosos, que los unen. Los metatarsianos III y IV poseen, del lado medial de la terminación proximal, cojines para mejor adhesión del metatarsiano medial vecino. El metatarsiano IV tiene lateralmente una fosa articular profunda para la conjunción con el V metatarsiano.

El metatarso, probablemente, no tenía posición empujada como el metacarpo, sino más bien oblicua o plana. Entre otras razones se nota porque los metatarsianos no forman, en conjunto, un caño más o menos abierto. Están sencillamente dispuestos los unos al lado de los otros, en fila. Así responden a la anchura de la terminación distal, que juntos forman la tibia y el peroné.

Las facetas de los rollos articulares distales son relativamente muy planas. No puede haber habido mucho movimiento entre los metatarsianos y las falanges. Eso lo demuestran, tanto los metatarsianos como las facetas de las falanges, que son muy abotagadas pero poco cóncavas. También hablan en pro de esto las considerables inserciones para ligamentos en el extremo distal de los metatarsianos II y III, que cargan con el peso principal y han procurado una unión fuerte pero poco movable.

Falanges del pie: Las falanges del pie (lámn. 35, 5) son cortas, anchas y difieren de la primitiva forma de falanges; no presentan estrechamiento en el medio, lo cual se observa en las falanges de la mano. Se han conservado pocas falanges.

Una de las falanges pertenece, probablemente, al segundo dedo del pie izquierdo (como falange primera), tiene 7 centímetros de largo y 8 de anchura y proximalmente casi un grosor de 7 centímetros. La superficie articular proximal está ahondada un poco e irregularmente, la distal es convexa pero no forma un rollo articular normal. La más gruesa es la falange del medio de la línea mediana. Una construcción parecida, pero más burda aún, presenta una falange que podría ser del tercer dedo del pie. Largo 7 centímetros, anchura proximal 8, profundidad proximal 6,5 centímetros. El engrosamiento longitudinal está en el medio, los lados no se han estrechado. Las terminaciones proximal y distal tienen igual anchura.

Una pequeña falange, distalmente muy profunda, puede ser del quinto dedo del pie.

| | |
|-------------------------|------|
| Longitud..... | 4 cm |
| Anchura proximal..... | 4.5 |
| » distal..... | 5 |
| Profundidad distal..... | 5.5 |

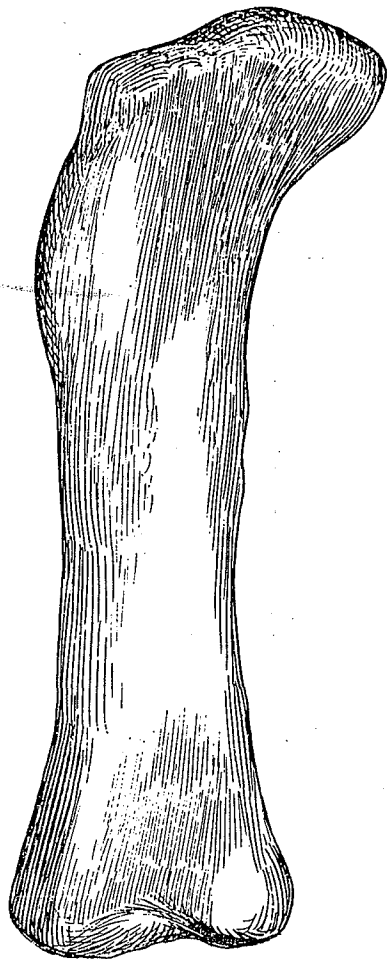


Fig. 33. — *Antartcosaurus Wichmannianus?* Fémur derecho, de la Sierra de San Bernardo, visto por delante. Field Museum, Chicago, n° 13019 (X $\frac{1}{10}$).

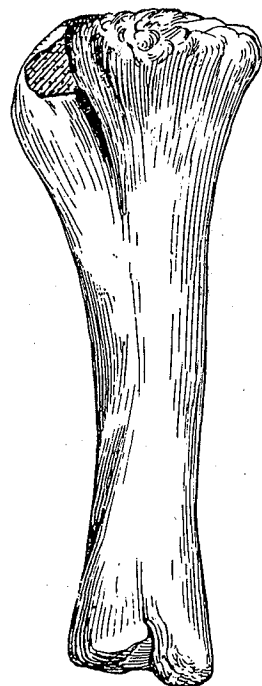


Fig. 34. — *Antartcosaurus Wichmannianus?* Tibia izquierda, de la Sierra de San Bernardo. Field Museum, Chicago, n° 13020 (X $\frac{1}{10}$).

A lo largo es cóncava a modo de silla de montar, detrás convexa, los lados están afilados como en la falange anteriormente descrita.

Existe un número de garras de los pies (lám. 35, 9) que son más bajas y más estrechas que las garras de las manos, por lo menos creo tenerlas que repartir de ese modo. Son de lados desiguales: un flanco longitudinal convexo, el otro cóncavo; además, torcidas a lo largo, de manera que la punta se dirige hacia el lado cóncavo. La punta lleva delante y debajo un filo que se dirige oblicuamente hacia arriba, pero que está mocho y abotagado. De perfil parece, pues, como si la punta estuviese rota.

Fémur y tibia de la sierra de San Bernardo

Un fémur derecho y una tibia izquierda fueron hallados el 6 de febrero de 1924, por Mr. E. S. Riggs, jefe de la « Captain Field Paleontological Expedition », mientras yo estaba presente, en la sierra de San Bernardo, a unos 1.100 metros sobre el nivel del mar y a 45 kilómetros oeste de Colonia Sarmiento, territorio del Chubut. Han sido transportados a Chicago donde se los expone en el « Field Museum of Natural History » (fémur n° 13.019, tibia n° 13.020).

El fémur tiene 177 centímetros de largo, siendo por lo tanto muy grande. La cabeza se destaca considerablemente hacia adentro, la parte lateral es chata y pasa, en ángulo casi rectangular, al contorno longitudinal. Debajo de esa esquina se ve realzarse el lugar de inserción del músculo pubo-isquio-femoral, con un abovedamiento bastante notable. Entre el trocater cuarto y la terminación distal se encuentra la parte más estrecha de todo el hueso. Desde Chicago, han puesto gentilmente a mi disposición un fotograma de la parte anterior del hueso, en el cual se reconoce con facilidad la forma; las medidas son las siguientes:

| | |
|--|--------|
| Longitud | 177 cm |
| Anchura de la terminación proximal hasta la esquina lateral..... | 57 |
| » en el trocater cuarto..... | 35 |
| » entre el trocater cuarto y la terminación distal..... | 33 |
| » en la terminación distal..... | 51 |
| Extremo inferior del trocater cuarto de la terminación proximal..... | 86 |
| Longitud inferior del trocater..... | 20 |

La tibia tiene la misma conformación y las mismas proporciones que la descrita de Roca, pero también es más grande. Las medidas son las siguientes:

| | |
|---|----------------|
| Longitud..... | 124 cm |
| Diámetro en el extremo proximal..... | 43.0 por 34 cm |
| » en la sección más estrecha, debajo de la parte del medio... | 18.5 » 13.5 |
| » de la terminación distal..... | 35.5 » 25 |

cf. *Antarctosaurus giganteus* n. sp.

Este hallazgo fué hecho en Aguada del Caño. La mayor parte de los restos aquí hallados pertenecen a un animal muy grande. Pero se hallaron adjuntos también algunos fragmentos (fémur) de otros animales más pequeños (*Titanosaurus*). Los restos grandes pertenecen al individuo más grande de Saurópodos hasta ahora conocido. Noticias preliminares de la prensa han exagerado notablemente el tamaño; se habló en ellas de fémures de 2,70 metros de largo, esto es ¡casi medio metro más de lo que efectivamente tienen!

Existen: dos fémures; una parte grande del pubis izquierdo y medio derecho; la terminación distal de una tibia muy deteriorada; restos de 6 huesos largos, que no pueden determinarse por su mal estado de conservación; numerosos fragmentos de costillas y dos vértebras caudales distales.

Fémur: En ambos fémures (lám. 36), se ha reconstruido buena parte en yeso, por eso la conformación no es del todo segura.

Las medidas son:

| | Fémur derecho | Fémur izquierdo |
|---|---------------|-----------------|
| Longitud máxima..... | 222 cm | 231 cm |
| Anchura máxima proximal..... | 78 | 68 |
| » en el medio..... | 30 | 31 |
| » distal..... | 56 | 54 |
| » en el trocater cuarto..... | 33 | 33 |
| Grosor en el trocater cuarto..... | 40 | 37 |
| » en el cóndilo medio distal..... | 20 | 22 |
| Parte más ancha debajo de la cabeza..... | 49 | 46 |
| Longitud del trocater cuarto..... | 22 | 20 |
| Parte media del trocater cuarto proximal..... | 101 | 110.5 |
| » distal..... | 21 | 120.5 |

La configuración del fémur es relativamente esbelta, ciertamente ensanchada proximalmente, hacia el lado lateral, pero no al extremo de *Argyrosaurus* y *Titanosaurus*. La parte más ancha, debajo del extremo proximal, es relativamente algo más angosta que en el *Antarctosaurus Wichmannianus*. Tiene como índice 4,75, en relación a la longitud del hueso, aceptando una longitud de 228 centímetros, mientras este índice en *Antarctosaurus Wichmannianus* es de 4,02. Muy grande es en cambio la convergencia en la disposición del trocater cuarto; el índice es, en el fémur de Aguada del Caño 2,007, y en el esqueleto de Wichmann de 2,006. La parte ancha del costado lateral de la terminación proximal responde al trocater mayor; allí se nota, hacia la superficie anterior, una inserción muscular bastante áspera. El trocater cuarto es bastante alto y puntiagudo con una superficie áspera; se encuentra casi en el medio de la longitud del hueso en el lado medial de la superficie posterior. Los cóndilos distales son vigorosos y altos, pero están incompletos.

Pubis: El pubis izquierdo, más completo (lám. 35,10), tiene 1,45 metros de largo así como está. La parte distal se ha conservado en parte; no así la parte proximal, pero no ha de faltar mucho de la longitud total. El borde lateral longitudinal más grueso, se ha conservado desde su parte distal hasta las proximidades de la terminación proximal; el borde medial delgado no está entero casi en ninguna parte sino casi un poco en el medio donde su anchura es 40 centímetros. El abotagamiento longitudinal, considerable en las proximidades del borde lateral, en el lado inferior es de 18 centímetros; la superficie superior es casi llana, y muy ligeramente cóncava en su extensión longitudinal. El borde medial tiene un grosor de poco más de 2 centímetros. La terminación distal tiene hasta 14 centímetros de espesor. Unos 60 centímetros debajo de la terminación proximal, conservada, comienza el doblez ventral de la parte medial de la lámina. A 45 centímetros de distancia de la terminación proximal hay una parte más delgada, que parece estar en la proximidad inmediata del foramen obturador; no se ha conservado el borde natural del foramen.

Del pubis derecho se ha conservado 1 metro de longitud de la mitad proximal, pero también sin terminación proximal natural y sin agujero obturador.

Huesos largos: Hay 6 pedazos de huesos largos muy deteriorados, de modo que no pueden ser determinados; reconocible es tan sólo una terminación distal tibial

Costillas: Hay un número mayor que tienen un diámetro hasta de 8 centímetros.

Vértebras caudales: Dos vértebras caudales relativamente cortas permiten deducir una cola corta. En ambas, el largo es tan sólo de 13 centímetros (sin el cono de articulación posterior). La más grande de las dos está tan incompleta en su faz inferior, que su altura en la parte anterior, de 13 centímetros, es tan sólo aproximativa. Los puntos de inserción del arco neural se concretan a los 7 centímetros de longitud de atrás. La más pequeña (n° 1000), tiene detrás un cono de articulación bastante puntiagudo, de algo más de tres centímetros de altura, la superficie articular anterior es cóncava en ambas vértebras. El lado inferior, en su mitad anterior está anchamente redondeado, en la posterior más plano, con una entrante mediana, poco cóncava, de 5 centímetros de anchura, pero sin superficies de hemapófisis pronunciadas.

Las medidas son como siguen:

| | Mayor | Menor |
|--|-------|-------|
| Longitud sin cono de articulación..... | 13 cm | 13 cm |
| » con cono de articulación..... | 15 + | 16.5 |
| Altura adelante..... | 12 + | 11 |
| » atrás..... | — | — |
| Espesor delante..... | 12 | 12 |
| » detrás..... | — | 11 |
| Anchura del canal de la médula..... | 4 | 3.5 |

Argyrosaurus superbus Lydekker

La pata delantera de *Argyrosaurus superbus* descrita por Lydekker es, según se afirma, del Río Chubut. Pero eso significa ser tan sólo del territorio del Chubut. Fue encontrada por Carlos Ameghino. Según comunicación verbal de este señor, la capa en que se halló está a poca distancia debajo de las capas de *Notostylops*, lo que viene a ser las capas más recientes de dinosaurios, apenas a 100 metros debajo del nivel de los *Notostylops*. El lugar del hallazgo está sobre la margen izquierda, o sea al noroeste, del río Chico del Chubut, a casi 5 kilómetros de éste, en la Pampa Peluda o de los Boers, en dirección nornoroeste de Cabeza Blanca (que está al este del río Chico). El lugar está a 14 kilómetros sur de los 45° de latitud.

En esta pieza (n° 20) se funda la especie y el género (lám. 37, 1-3). La descripción de Lydekker no está suficientemente apoyada por material gráfico, porque el dió un fotograma de una vista tomada de atrás, que apenas permite reconocer la delimitación en la articulación del codo. Las medidas que Lydekker da, son como sigue :

| | |
|--|--------|
| Húmero, longitud..... | 125 cm |
| » anchura proximal..... | 55 |
| » anchura en el medio..... | 25 |
| » anchura distal..... | 38 |
| » parte más alta de la apófisis lateral..... | 45 |
| Radio, longitud..... | 82 |
| Cúbito, longitud delante..... | 85 |
| » longitud detrás..... | 90 |
| Longitud del metacarpiano I..... | 46 |
| » II..... | 48 |
| » III..... | 45 |
| » IV..... | 42 |
| » V..... | 39 |
| Altura total de la extremidad..... | 270 |

Húmero : El húmero izquierdo es muy ancho y toseco. Se parece mucho a *Titanosaurus*. La cabeza se encuentra bastante hacia el medio, y delante está sesgada. El borde superior es casi recto y descende sólo un poco hacia el costado. En el medio se espesa considerablemente y se dobla hacia atrás. Lateralmente el borde superior forma una esquina marcada hacia el contorno. El borde lateral que llega a formar por su doblez la apófisis lateral, asciende paulatinamente. En su parte más elevada ostenta una cresta. Llama la atención la anchura y el grosor que tiene el húmero mismo debajo de la apófisis lateral. La terminación distal tiene una depresión por encima de la articulación desde abajo. Pero, a pesar de eso, puede observarse la fosa por encima de los cóndilos mediales y ante todo los cantos filosos ascendentes a ambos lados de estos proximales, especialmente el medial. También en eso se parece el húmero al de *Titanosaurus*.

Antebrazo : Ambos huesos del antebrazo están ligados entre sí, y con el húmero, por la substancia matriz. Pero han sido sacados de su sitio por la maceración antes de su incrustación. El cúbito se ha retorcido sobre su eje casi en ángulo recto. El ángulo de la terminación proximal, que ahora se dirige medialmente, es el posterior; y el radio en relación al cúbito ha sido arrollado por éste con la punta delantera de la terminación proximal; se trata de un movimiento de 45° sobre el eje. Apenas se imagina uno a las

terminaciones proximales encajadas de esta manera; también se tienen acomodadas las terminaciones distales. El radio articula delante del cúbito y medialmente del olécranon del mismo; su terminación distal llega a estar entonces del lado medial del cúbito. Entonces también vuelven a concordar el antebrazo con el metacarpo. Con referencia a la actual posición del antebrazo está bien el metacarpo, es decir, el metacarpiano V está debajo del cúbito y el metacarpiano I debajo del radio, pero dirigen su parte palmar hacia delante en lugar de dirigirla hacia atrás. Si se arreglase el antebrazo del modo recién indicado, también el metacarpo daría una vuelta de 180°. En la reproducción he dado vuelta al metacarpo, lo cual se puede hacer sin dificultad, porque si bien los elementos están ligados entre sí por medio de roca, no lo están con el antebrazo. Esta debe ser sin duda, la posición que toda la extremidad debe haber tenido al depositarse. Resta mencionar la posición o colocación de los carpianos. El pequeño carpiano (pisiforme), pende aún, empujado un poco hacia un lado del extremo distal del cúbito. El más grande, que ha de haber resultado de la fusión de varios elementos (como acontece generalmente en los saurópodos), el carpiano radial está unido por roca a los metacarpianos III-V. Pero, por las razones ya expresadas de su colocación en la roca, como también se lo representa en las láminas, está directamente debajo del radio. Supongo por eso que, en la dislocación del antebrazo, los carpianos, unidos por ligamentos, hayan seguido el mismo movimiento. Si efectuéramos la pensada torsión del antebrazo, también los carpianos volverían a su sitio, así como salieron de él cuando aquél se movió.

Cúbito : La diáfisis tan sólo en su parte media tiene un corte transversal triangular. Sobre la superficie anterior, que se inclina algo hacia el radio, se encuentra en el tercio inferior una inserción muscular en dirección del eje. El extremo superior está desarrollado extraordinariamente; a lo largo del lado anterior se miden 34 centímetros, desde el olécranon hasta la apófisis de la superficie articular dirigida hacia adelante y hacia el medio. La parte posterior tiene 30 centímetros de anchura en la terminación articular. La superficie articular distal mide 18 por 20 centímetros.

Radio : El radio es igualmente bastante fuerte y grueso por su constitución. Su extremo proximal tiene una superficie de 19 por 16 centímetros y el extremo distal de 17 por 18. La superficie plana que mira al cúbito ostenta las usuales inserciones musculares radiales, y estas transcurren oblicuamente de izquierda abajo a derecha arriba, si se tiene justamente delante de sí a la superficie. En el extremo proximal la punta más delgada y algo alargada es la opuesta al olécranon.

Carpo : El elemento cubital, bastante pequeño, pende aún del cúbito, si bien un poco ladeado, mientras el elemento radial, mucho más ancho, se encuentra por encima de los metacarpianos III-V, a consecuencia de la dislocación radial. También en *Diplodocus* el elemento radial es el más ancho y más grande; se ha originado, indudablemente, por la fusión de varios huesos carpianos.

Metacarpo : Los 5 metacarpianos están unidos, aún en su forma original, por la roca. La unión ligamentosa del metacarpo debe de haber sido muy intensa. También en el África oriental (Tendaguru), se han hallado, en su tiempo, metacarpos en unión natural cilíndrica. En el *Argyrosaurus* los metacarpianos I con II y V con IV se encuentran en posición inalterada; tan sólo a ambos lados del III han aflojado los ligamentos, tal vez por la misma presión de los sedimentos que los cubrían. El metacarpiano I es especialmente profundo y estrecho en el extremo proximal; la diáfisis es ancha pero delgada y un poco torcida a lo largo, los rollos articulares más anchos que en los demás. El metacarpiano II es el más largo, el III apenas tiene la longitud del I y los dos siguientes son aún más cortos, ante todo el V, que es el más débil de todos. Los metacarpianos II-IV están aguzados en forma de cuña en sus extremos proximales; así es como se origina el arco estrecho que forman los metacarpianos entre sí, vistos desde arriba.

El metacarpo de *Diplodocus* tiene un gran parecido con *Argyrosaurus*, ante todo si se consideran las superficies articulares proximales. Muy distinto del primero es *Antaretosaurus*, con extremos proximales muy anchos y gruesos en el I metacarpiano y terminación proximal más profunda del metacarpiano V. Esto debe depender de una diferencia más grande en el modo de vivir y en el modo de caminar.

Vértebra caudal anterior de la orilla este del lago Colhué Huapi

En la colección de la Dirección de Minas se halla una vértebra caudal proximal, que procede de la orilla oriental del lago Colhué-Huapi, al norte de la desembocadura de éste (territorio del Chubut) (lám. 39,1). Sus medidas son :

| | |
|---|-------|
| Altura delante..... | 27 cm |
| » detrás..... | 25 |
| Longitud arriba (sin cono articular)..... | 22 |
| » debajo..... | 14 |
| » con cono articular..... | 25 |
| Anchura..... | 22 |

La vértebra será la segunda o, a lo sumo, la tercera de la cola. Falta el arco neural. El cuerpo de la vértebra es corto y burdo, apenas estrechado en el medio; no se ven superficies de hemapósis. La superficie articular posterior es cóncava, la anterior convexa; y hay que observar que el ápice de la bóveda se encuentra bastante encima de media altura del cuerpo. A ambos lados, ante todo a la izquierda, se hallan aún las partes de las costillas caudales más profundas; tiene un espesor de 6 centímetros, pero de la altura sobra muy poco. La inserción de estas costillas, muy altas y estrechas por su corte transversal, recuerda muchísimo las primeras costillas caudales de *Titanosaurus*. El arco neural continúa en dos huecos apropiados, en la superficie superior del centro y por medio de dos superficies de contacto convexas, esos huecos están completamente al borde posterior del cuerpo de la vértebra y se juntan en el medio; son, además, extremadamente cortos, de tan sólo 9 centímetros.

Vértabras caudales del Neuquén

Lydekker ha descrito dos vértebras caudales de la región del Neuquén y ha reproducido una en la lámina IV, 5 (Museo de La Plata, lám. 39,2). La otra vértebra no existe más. Concuerdo con Lydekker considerando estas vértebras pertenecientes a *Argyrosaurus*, con la mayor probabilidad; lo mismo pienso de las vértebras caudales proximales arriba descritas. La vértebra caudal representada por Lydekker, tiene delante superficies de hemapósis separadas apenas marcadas. El cono de articulación llama la atención por lo puntiagudo. La superficie articular delantera es profundamente cóncava. Los flancos están regularmente abovedados y un poco encogidos. El arco anterior inserta en la mitad anterior del centro como en *Titanosaurus*.

| | |
|--|-------|
| Longitud sin cono de articulación..... | 20 cm |
| » con cono de articulación..... | 26 |
| Altura..... | 17 |

Vértabras caudales del lago Argentino

El señor Teodoro Caillet-Bois entregó al Museo Nacional de Buenos Aires, el 10 de enero de 1918, tres vértebras de la extremidad caudal posterior (n° 5205 del Catálogo). Proceden del lago Argentino (lám. 39,3-4) y según datos del señor Carlos Ameghino, de las profundas capas de dinosaurios de las colinas inmediatamente al este del río Leona, que une el lago Viedma con el lago Argentino. Tienen, en su mitad superior, superficies articulares anteriores profundamente cóncavas; la posterior tiene un cono de articulación regularmente puntiagudo, el cual, visto de perfil, es convexo hacia arriba y cóncavo hacia abajo. Dos de las vértebras tienen, en el flanco de cada una, un canto axial; en una de las vértebras ese canto tiene refuerzo delante y detrás; en la otra, tiene un abotagamiento en forma de nudo en el medio, tal vez un resto de las costillas caudales que desaparecen. Fuera de los dos cantos laterales a derecha y a izquierda, también hay dos cantos longitudinales del lado de abajo. Faltan, empero, las facetas de hemapósis bien marcadas. Todo el cuerpo de la vértebra es exagonal por su corte transversal. La inserción del arco neural está en la mitad anterior.

| | I | II | III |
|--|-------|-------|-------|
| Longitud sin cono articular..... | 19 cm | 18 cm | 17 cm |
| » con cono articular..... | 23 | 22 | 22 |
| Altura..... | 15 | 13 | 13 |
| Espesor en el medio..... | — | 14 | — |
| » en la superficie articular posterior.... | — | — | 14 |

Fémures del río Senguer y del Neuquén

Lydekker ha adjudicado un fémur (lám. V, 2) del río Senguer (n° 21) (1) al *Argyrosaurus*, considerando probable esta concordancia (lám. 38,1). Yo me adhiero, primeramente por la razón de que difiere notablemente del de *Antarctosaurus Wichmannianus*, como así del gran fémur de Aguada del Caño (para nombrar los hallazgos aislados), y porque, fuera de los precitados, se conocen únicamente los fémures de *Argyrosaurus*. Un segundo fémur parecido, pero algo más grande (derecho) (lám. 38,2), ha sido hallado en 1897 a 2 kilómetros del puente del Ferrocarril del Sur sobre el río Neuquén, en la orilla derecha (n° 27).

| | Lydekker | 1897 |
|---|---------------|---------|
| Longitud conservada..... | 140 cm | 188 cm |
| » completada..... | (163 ?) | (212 ?) |
| Anchura proximal..... | 50 ? | 60 |
| » en el trocater mayor..... | 36 | 45 |
| » en el trocater cuarto..... | 30 | 40 |
| » en la parte más estrecha..... | 26 ? | 35 ? |
| » distal, con pequeños complementos..... | 40 ? | — |
| Punto más alto del foramen cuarto proximal..... | 51 (+ 9 = 60) | 85 |
| Punto más alto del foramen cuarto..... | 90 | 127 ? |

De estas dos mediciones pueden deducirse las imponentes dimensiones, así como también las diferencias con *Antarctosaurus Wichmannianus*, porque en el último el trocater cuarto está casi en el medio de la longitud total, y en nuestro ejemplar, en cambio, según parece, a un tercio de distancia solamente del extremo proximal. Además el fémur es mucho más ancho y burdo que en el *Antarctosaurus* (y Aguada del Caño). El trocater cuarto está poderosamente desarrollado en el fémur del río Senguer; en el del Neuquén ha disminuído, sin duda a causa de la erosión. El débil canto longitudinal, que comienza en el lado anterior algo más arriba de la mitad, se parece a *Titanosaurus*, aunque está algo menos desarrollado. El sitio de trocater mayor muestra del lado una inserción muscular bien visible y estirada a lo largo (músculo isquio-femoral). La superficie ancha al lado del mismo es, en su porción anterior, ligeramente cóncava.

Fémur de la sierra de San Bernardo

Estaba yo presente, el 6 de febrero de 1924, cuando Mr. E. S. Riggs y Sternberg sacaron a luz un fémur grande derecho, en la cadena de San Bernardo (lám. 38,3). Mr. Riggs dirigía la *Captain Field Paleontological Expedition to Argentina*. El fémur está ahora expuesto en el «Field Museum of Natural History» en Chicago (n° 13.018). El sitio del hallazgo está a 1100 metros sobre el nivel del mar, a 45 kilómetros al oeste de Colonia Sarmiento, territorio del Chubut.

Por su anchura tan grande como homogénea, el fémur concuerda con los dos anteriormente descritos, que están menos completos. Las medidas tomadas por mí, cuando aún se hallaba en la roca, son las siguientes:

¹ Según versión verbal de Carlos Ameghino, al sur del río Senguer, no muy lejos del recodo, aproximadamente 100 metros debajo de las capas de *Notostylops*.

| | |
|--|--------|
| Longitud..... | 200 cm |
| Extremo inferior del trocánter cuarto desde el extremo proximal..... | 99.5 |
| Perpendicularmente al eje longitudinal: punto saliente de la cabeza hasta la prominencia extrema lateral debajo del trocánter mayor..... | 74 |
| Anchura en el extremo distal..... | 62 |
| Prominencia externa lateral debajo del trocánter mayor, distancia de ésta a la superficie terminal proximal..... | 43 |
| Anchura del hueso en el extremo inferior del trocánter cuarto..... | 35.5 |
| Parte más estrecha entre el trocánter cuarto y la terminación distal..... | 33 |
| « Espesor » (perpendicularmente a la « anchura ») debajo de la cabeza..... | 25.5 |
| » en el trocánter cuarto..... | 22 |
| » en el cóndilo distal interior..... | 35.5 |

Como este hueso ha sido relativamente menos aplastado que los dos anteriormente descritos, quedando por consiguiente más grueso, aparenta ser menos ancho. Pero, a pesar de esto me parece que pertenece a la misma especie.

Húmero de un « Argyrosaurus » muy joven

En el Museo Nacional de Buenos Aires se encuentra un húmero muy pequeño (lám. 37,6) (cajón 222, n° de Catálogo 5017), procedente probablemente de la región del Neuquén (coleccionado por Spuch el 22 de abril de 1909).

| | |
|---|-------|
| Longitud conservada..... | 27 cm |
| Anchura junto a la rotura proximal..... | 8.5 |
| » mediana..... | 4.5 |
| » distal..... | 7 |
| Parte más alta de la apófisis lateral de la terminación distal..... | 15 |

A este húmero han de faltarle unos 4 centímetros del lado proximal para su largo original. La apófisis lateral sobresale tan sólo un poco a lo alto. Llaman la atención la grande anchura de la parte media del hueso, que observamos solamente en *Argyrosaurus*; y tampoco se ensancha mucho la terminación distal. El contorno longitudinal mediano forma un arco; el lateral es mucho más recto y doblemente encurvado en el medio y proximalmente.

Húmero, tal vez de « Argyrosaurus superbus », de Entre Ríos (lám 37,4)

El señor Enrique de Carles, del Museo Nacional de Buenos Aires, encontró en 1910, en una arcilla foja lentiforme, que él considera perteneciente al cretáceo superior y que está cubierta por capas enterrianas discordantes, un húmero izquierdo, medio silicificado, grande, conjuntamente con madera silicificada, en un lugar accesible solamente cuando el nivel del agua está bajo, en la margen derecha (argentina) del río Uruguay, en la Calera de Barquin, cerca de Colón y al norte de este lugar (provincia de Entre Ríos). Tuvo la gentileza de comunicarme personalmente estos detalles.

El húmero consta de tres trozos; entre la parte distal y la parte media hay un espacio que yo calculo en unos 14 centímetros, a la altura del eje. Teniendo en cuenta esta suposición, el hueso mediría, por lo menos, 112 centímetros de longitud. La parte proximal más ancha es de 37 centímetros, la más estrecha de 18; distalmente (donde está incompleto) de 23. La distancia de la apófisis lateral (en su parte más alta) desde el extremo proximal es de 45 centímetros (por lo tanto el distal es de 67 cm.) El hueso es muy recto y esbelto, a pesar de ser muy poderoso; parece diferenciarse de *Argyrosaurus* por su extremo proximal mucho más estrecho. Pero la cabeza está incompleta. Por toda su confirmación, sin embargo, me parece ser idéntico con *Argyrosaurus*. Resta, sin embargo, cierta incertidumbre, pues todo el borde proximal está deteriorado y es inseguro si transcurría en ángulo recto u oblicuamente al eje longitudinal. Tampoco se ha conservado la terminación natural del extremo distal, aunque no ha de faltar por cierto nada de la longitud.

Campylodon Ameghinoi n. gen. n. sp. (lám. 40,1-2)

En la colección particular de Florentino Ameghino, se encuentra un maxilar izquierdo de saurópodo, procedente de las « areniscas abigarradas », tal vez capas de dinosaurios relativamente profundas, del lado oeste de la sierra de San Bernardo, oeste del lago Musters (no hay allí horizontes de *Notostylops*, pero debe de ser bastante más abajo que éstas). El maxilar tiene 7 alvéolos, en uno de los cuales se encuentra un diente entero con diente de repuesto, y una corona rota aislada. El borde inferior y posterior del maxilar están incompletos, el maxilar se distingue por su altura y por lo corto.

Existen 7 alvéolos, y no ha habido más. El primero está junto al borde anterior, y detrás del último hay 2,5 centímetros de hueso sin alvéolos. El último alvéolo no tiene más que 7 milímetros de diámetro, el anterior 10 milímetros. El precedente (con un diente) tiene 11 y los tres bien conservados 13-14 milímetros; el primero, de casi igual tamaño, está muy deteriorado. El borde labial de los alvéolos decae profundamente, mientras es mucho más alto el lingual. La distancia entre los alvéolos es de 5 milímetros, y el último está distanciado del que le precede por una distancia igual a su propio diámetro.

El maxilar es ligeramente convexo longitudinalmente, ante todo en su parte anterior. En dirección del borde alveolar hacia arriba, la superficie exterior, en las proximidades del borde superior conservado y especialmente arriba del 3° y 4° alvéolo está arqueado, de manera cóncava, hacia adelante. De ahí y de la constitución oblicua del borde alveolar, deduzco una disposición no del todo vertical sino más oblicuamente labial de la superficie maxilar exterior. Detrás del segundo alvéolo, el maxilar se alza notablemente a 10,5 centímetros (el borde exterior del primero está incompleto). El borde superior está quebrado. La altura del maxilar disminuye hacia atrás, porque aunque el borde está quebrado, se puede ver por la conformación del medio, que es así. Por encima del primer alvéolo (6-7 cm), se encuentra en la superficie exterior, una perforación vascular grande y ovalada. Más allá siguen aún cinco orificios de mayor a menor, bastante grandes los primeros, muy chiquitos los últimos, que se abren hacia abajo, en escala descendente sobre el borde alveolar, pero en disposición irregular, en parte hasta superpuestos.

En el extremo anterior del maxilar, más de 7 centímetros por encima del borde alveolar y medialmente de la superficie exterior, se encuentra un apófisis gruesa, dirigida hacia adelante, de un poco más de 2 centímetros de longitud, profunda y cóncavamente excavada por adentro y arriba. Esta sirve, debajo de la abertura de la nariz, para mejor consolidación con el premaxilar. La superficie exterior del maxilar forma un escalón marcado al lado y detrás de esa apófisis. El borde de ese escalón, desgraciadamente está deteriorado. Considero que ese escalón es el borde del contacto con la superficie exterior del premaxilar. La apófisis maxilar anterior presenta una sutura dentada del lado interior, con el premaxilar.

En la superficie medial del maxilar se ve extenderse, desde la apófisis anterior horizontalmente hacia atrás, un espesamiento del hueso que detrás, en su extremo posterior, es de 3 centímetros, disminuyendo hacia adelante, ante todo en dirección hacia el borde alveolar. Hacia arriba el declive es repentino, de suerte que, en la parte posterior, la superficie es completamente horizontal. Tan sólo cerca del borde exterior se arromanga nuevamente hacia arriba, pero aquí está rota (véase la figura de la quebradura transversal con los dientes). Aquí debe haber estado, un poco más arriba, el borde inferior de la perforación preorbital, es decir, por encima de los últimos tres alvéolos. En el extremo posterior de la parte conservada, se vuelve a levantar ligeramente hacia arriba la filamentosidad ósea del abotagamiento medial. De aquí deduzco que en ese sitio ya terminaba la perforación preorbital.

Según puede observarse, en la superficie interior, se levanta desde la apófisis anterior oblicuamente hacia atrás, un abotagamiento parecido al horizontal. Arriba está quebrada. Éste, al propio tiempo forma el borde anterior del maxilar y el borde posterior de la abertura nasal.

En el 5° alvéolo, contando desde adelante, que por la rotura del maxilar está abierto de adelante para atrás, se encuentra un diente perfecto, cuya punta alcanza arriba al borde alveolar, y medialmente y un poco más arriba, hay un diente pequeño germinal. El primero mide 53 y el último 22 milímetros de largo. El diámetro de la raíz es, en el primero, un poco más de 6 milímetros y en el segundo un poco menos. La parte de la raíz del diente más grande, de 2 centímetros de longitud, es cilíndrica comprimida. En la

base está doblada un poco medialmente. La corona está algo espesada a poca distancia de la punta, y ésta encorvada lingualmente. La parte curva es irregularmente plana, abovedada y cóncava. Un canto longitudinal posterior separa la superficie lingual de la labial que está altamente abovedada. Otra corona rota y aislada presenta la misma forma. La corona cubierta por esmalte lo está también de asperezas a manera de un carozo de durazno, sólo un poco más chicas. Los dos cantos muestran una aserración oculta y disuelta en asperezas.

La conformación dental ocupa pues un lugar intermedio entre la forma de espátula de *Camarasaurus* y el tipo estiliforme del *Diplodocus*. Recuerda en algo al *Antarctosaurus Wichmannianus* por su superficie de asperezas; aquí, empero, las asperezas son mucho más pronunciadas.

Cf. *Macrurosaurus* sp.

La vértebra caudal distal (Av. 1005) de Rancho de Avila (lám. 49,7), ostenta profundamente cóncavas sus superficies, tanto anterior como posterior. El arco neural está situado completamente en la mitad delantera del cuerpo y forma una espina que se aguza en forma de cuña hacia atrás, con facetas verticales por postzigapófisis; las prezigapófisis son igualmente horizontales, dirigidas hacia adelante, y divergen tanto, que cabe entre ellas la espina esférica de la vértebra precedente; hasta hay una cavidad aguda para la punta de la espina. La espina es alta pero delgada y llega más atrás que el centro. En cambio han de haber sido muy largas y fuertes las prezigapófisis (en parte rotas), y también ellas se dirigen horizontalmente hacia adelante.

La vértebra un poco más grande del mismo lugar de hallazgo (Av. 1013), es de la misma especie, pero le falta la parte posterior del cuerpo. Aquí aumenta un poco en altura hacia atrás la apófisis espinosa.

Una vértebra caudal distal, igual a la primera mencionada, fué hallada por S. Roth en el Cañadón de Valleche, 30 leguas al sur de Roca, conjuntamente con ostras de distintos horizontes del piso de Roca (lám. 40,6); está desgastada (1) pero enseña aún las superficies articulares anficélicas y la espina característica del arco neural. Este centro, como también los otros, está redondeado abajo sencillamente, no tiene surcos longitudinales ni tampoco facetas de hemapófisis.

Podría ocurrírsele a uno tomar, como medio de comparación, las vértebras caudales distales de *Ornithomimus* (Lambe: New Genera and Species from the Belly River Series: Geol. Surv. Canadá, III, 2 1902. lám. XIV, 2-4; XV, 1-5), pero hay muchas diferencias. En *Ornithomimus* el centro no es anficélico sino platicélico, apenas estrechado, con surcos longitudinales debajo; el arco neural está consolidado con el centro en la mayor parte de su extensión, la espina dirigida hacia atrás es muy baja y delgada y sobrepasa detrás un poco al centro, las prezigapófisis tienen un peculiar ensanchamiento lateral. Sin embargo, no hay que pensar en un parentesco con *Ornithomimus*. Vértebras caudales anficélicas se encuentran también en el grupo de *Camarasaurus* y en *Diplodocus*, solamente que en esos la articulación de las postzigapófisis es distinta (cf. Hatcher y Holland para *Diplodocus* y Osborn para *Camarasaurus*).

La concordancia más acentuada la presenta *Macrurosaurus* (Seeley) (2), cuyas vértebras en la región caudal anterior y media son procelílicas pero, en la región distal, se vuelven en parte anficélicas. *Macrurosaurus* es, como se verá más adelante, un *titanosáurido*; sólo parece oponerse la anficelidad. Las primeras vértebras de *Titanosaurus* y de *Laplatasaurus* también se vuelven biconvexas; demuestran también por lo tanto una divergencia de la procelidad. Yo quisiera determinar estas vértebras, hasta tanto no lo contradigan nuevos hallazgos, como de « cf. *Macrurosaurus* sp. »

Como ha sido hallado entre escombros de un derumbe (también lo acompañaba un fémur de cocodrilo), pudo haber tenido eventualmente su depósito debajo de las capas de Roca.

¹ Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia, etc., Cambridge, 1869, p. xvii y 45. — On *Macrurosaurus*, etc., Quart. Journ. geol. Soc., London, XXXII, 1876, páginas 440-441.

2. LOS GÉNEROS Y FAMILIAS DE LOS SAURÓPODOS DESCRITOS

TITANOSAURUS Lydekker

Cráneo : Del tipo de *Antaretosaurus* y *Diplodocus*. Dientes en forma de clavijas. El número de vértebras de las distintas regiones no ha podido comprobarse hasta ahora por faltar hallazgos coherentes.

Vértebras cervicales : Largamente estiradas, flancos sureados; por encima y por debajo de los surcos, diapófisis y parapófisis anchas y chatas. Apófisis espinosa baja, burda y situada en el medio. Extensión considerable de las postzigapófisis, las medianas y posteriores provistas de láminas que, vistas de delante, de lado o perfil, parecen velas desplegadas.

Vértebras dorsales : Las delanteras son las más cortas. El pleurócelo, en las del medio es donde más grande está. Zigapófisis grandes, muy cortas y muy anchas. Las postzigapófisis sobresalen hacia atrás por encima del centro. Constitución laminar del arco neural, cavidades. Apófisis espinosa ancha y abotagada. Extremo superior cortado en bisel, a modo de tejado.

Sacro : 6 vértebras osificadas, la masa de las medianas está reducida, Inserciones de costillas sacras en las medianas, que pasan a los contornos posteriores.

Vértebras caudales : La primera biconvexa, las demás procélicas. Cono de articulación posterior, aguzado y ancho (excepción hecha de las primeras semiestéricas). Segunda vértebra muy corta. Los arcos neurales se insertan únicamente por delante en el cuerpo. Desde la tercera vértebra en adelante, el centro tiene debajo una profunda excavación acetabular; en la región media y distal de la cola hay, en ese sitio, un surco profundo. Las facetas de las hemapófisis están lateralmente muy distanciadas, delante y detrás con igual claridad. Las hemapófisis, arriba están abiertas y bifurcadas. Vértebras terminales baciliformes.

Esterón : Consta de dos láminas largas que divergen hacia atrás; proximalmente y afuera, una cresta alta y corta con cúspide, dirigida lateralmente para inserción de los músculos pectorales.

Escápula-coracoide : Omoplato bastante esbelto, apófisis deltoide muy ancha y alta. En el medio del borde anterior, un borde muscular, corto y colocado longitudinalmente. Coracoide casi rectangular, transversalmente mas ancho que largo. Perforación a cierta distancia del borde del omoplato. Éste y el coracoide forman un ángulo en dirección longitudinal.

Húmero : 5/7 de la longitud del fémur, estructura interior casi compacta. Apófisis lateral que llega muy abajo, pero no muy alta. Construcción ósea, gruesa y burda.

Cúbito : proximalmente muy ancho, olécranon regular.

Radio : Ligeramente encorvado, esbelto, con terminaciones reforzadas.

Metacarpo : Estirado.

Íleon : De conformación típica de saurópodo.

Isquión : Lámina larga estrecha y retorcida hasta el extremo distal, articulación con el íleon demarcada por un cuello.

Pubis : Lámina larga y no muy ancha, distalmente reforzada.

Fémur : Recto, fuerte. Terminaciones articulares gruesas con facetas dirigidas hacia arriba y hacia abajo. Trocater cuarto débil, trocater mayor no muy fuerte, el hueso, en ese sitio, delgado y ensanchado.

Tibia : Casi 2/5 del largo del fémur; muy burdo. La tuberosidad resalta en forma de lámina hacia adelante.

Peroné : Con inserción muscular lateral sumamente abotagada en una longitud de 2/5. Constitución vigorosa con terminaciones articulares fuertes.

Pie : Robusto, con falanges regularmente acortadas y garras torcidas.

LAPLATASAURUS n. gen.

Más grande y más esbelto que *Titanosaurus*.

Vértebras cervicales : Muy estiradas.

Vértebras dorsales : Pleurócelo más vasto que en *Titanosaurus*.

Vértebras caudales : Relativamente cortas, cono de articulación alto y aguzado ; centro debajo no aplanado o sureado, muy poco estrechado ; en el medio, detrás, facetas de homapósis sobresalientes. Planos de contacto grandes, y que se encuentran medianamente, para el arco neural. Costillas caudales deprimidas y dirigidas notablemente hacia atrás.

Esternón : Dos láminas alargadas y retorcidas, que divergen hacia atrás, sin cresta, lateralmente más gruesas que medialmente.

Escápula : Esbelto, borde posterior recto. Borde muscular longitudinal en el medio del borde superior medial, filoso, corto y grueso. Apósis deltoide mucho más pequeño en *Titanosaurus*.

Húmero : Mucho más esbelto que en *Titanosaurus*.

Radio : Débil, retorcido en forma de S. Engrosamiento unilateral, asimétrico de la terminación distal

Cúbito : En el medio, trigónico.

Metacarpo y mano : Tiene algún parecido, pero es más esbelto. Terminación anterior de las garras oblicua y abotagada.

Íleon : Por delante alto y relativamente corto.

Pubis : Agujero obturador muy próximo a la articulación y más grande que en *Titanosaurus*. Ángulo proximal medial algo doblado hacia abajo. Lámina bastante gruesa, larga y estrecha, enangostada en el medio.

Fémur : Más esbelto que en *Titanosaurus*. Trocanter cuarto bien visible.

Tibia y peroné : Más esbeltos que en *Titanosaurus*, pero parecidos. Peroné con inserciones para músculos doblemente resaltantes.

Metatarso : Incompletamente conocido ; distalmente, en lugar de rollos articulares, superficies articulares planas.

ANTARCTOSAURUS n. gen.

Muy grande.

Cráneo : Recuerda al *Diplodocus* ; detrás muy alto. (Cráneo facial, según reconstrucción, muy corto). Hocico sumamente ancho, y el borde mandibular transeurre delante y transversalmente rectilíneo. Dientes claviformes, parecidos a *Diplodocus*. La mandíbula inferior forma, en ambas esquinas, por delante, un ángulo recto.

El supraoccipital forma un cono detrás de los parietales. Largas apósis basipterigoides. Parietales y frontales cortos y anchos. La abertura superior temporal es una grieta transversal, techada detrás por el parietal. Cuadrado en forma de pernil. Órbita grande. Fosas nasales muy altas.

Vértebras cervicales : Vértebras cervicales posteriores chatas y anchas. Flancos profundamente surcados. Estructura interior como en *Bothriospondylus* (tejido esponjoso y de malla gruesa).

Vértebras caudales : Primera biconvexa, la siguiente procélica, relativamente cortas (*Antarctosaurus giganteus*).

Escápula : Esbelta, con borde posterior recto, apósis deltoide muy alta, resaltaute en ángulo recto.

Húmero : Esbelto. La apósis lateral es una cresta corta y filosa, doblada hacia adelante, distanciada del extremo proximal a 1/3.

Mano : La longitud de los metacarpianos aumenta del I-IV, el V es apenas más corto. El metacarpo forma un caño ; garras de construcción torcida y abotagada.

Íleon : Bordes gruesos, lámina extremadamente delgada.

Isquión : El contacto con el pubis más estrecho que el contacto con el ileon, este último ancho y no destacado por un cuello (como en *Titanosaurus*). Distalmente, por un buen trecho, estrechado a modo de pedúnculo, pero la terminación distal nuevamente ensanchada, de suerte que la forma viene a ser intermedia entre *Titanosaurus* y *Diplodocus*.

Pubis : Lámina alargada, terminación distal ancha y gruesa.

Fémur : Recto y esbelto, cabeza altamente abovedada. Trocater cuarto un poco más arriba de la mitad.

Tibia : Ambas terminaciones articulares muy gruesas; la tuberosidad es una lámina resaltante, pero relativamente más pequeña que en *Titanosaurus*.

Peroné : Esbelto, terminación proximal gruesa; pero no muy ancha; ante todo el ala anterior delgada es muy estrecha. Inserción muscular doble, a $2/3$ de la altura, pero resaltante y dispuestas una al lado de la otra. En *Laplatasaurus* una sobre la otra. En el interior, lumen estrecho, esponjoso como en la tibia.

Pie : Muy toco, sobre todo los huesos mediales. El metatarsiano IV es el más esbelto; garras altas, cortas y con puntas abotagadas.

ARGYROSAURUS Lydekker

Muy grande.

Vértabras caudales : Muy cortas y anchas, procélicas, con cono de articulación posterior; no tienen facetas de hemapósis bien definidas.

Húmero : Ancho y burdo. Apósis lateral con punta pequeña en $2/3$ de la longitud del hueso. Cabeza doblada medialmente. Contorno lateral más recto que el medial.

Antebrazo : Muy robusto.

Metacarpo : Alto. El metacarpiano II es más largo (en *Antaretosaurus* el IV); el V débil.

Fémur : Extraordinariamente ancho, ante todo en la región del trocater mayor y proximalmente. Trocater cuarto directamente encima de la mitad de la longitud del hueso. Cabeza arriba lisa y fuertemente dirigida hacia adentro.

Cf. *Macrurosaurus* (Seeley).

Refiérese a las vértebras caudales distales anficélicas, de constitución parecida por demás a la de los titanosáuridos.

Familia de los Titanosáuridos

Pertenecen a ellos en América del Sur, *Titanosaurus*, *Laplatasaurus*, *Antaretosaurus*, *Argyrosaurus*.

Cráneo : Del tipo de *Diplodocus*.

Columna vertebral

Vértabras presacras : Centro con entrantes laterales, sencillas, acetabulares en el dorso, y surcos en el cuello respectivamente. Centro no propiamente cavernoso. Arcos neurales con láminas de puntales y bolsas, pero no cavernosas. Apósis espinosa sin partir.

Sacro : De unas 6 vértebras consolidadas.

Vértabras caudales : Primera vertebra biconvexa, las siguientes procélicas con cono de articulación detrás. Ninguna vértebra muy corta, la mayoría bastante largas, terminación caudal con vértebras baciliformes. Arcos neurales muy adelante y sujetos en el centro en un corto trecho. Costillas caudales delanteras fuertemente encorvadas hacia atrás. Hemapósis abiertas arriba.

Esternón : consiste de dos largas láminas que divergen hacia atrás.

Escápula : Con borde posterior recto, esbelta, apósis deltoide muy alta.

Coracoide : Rectangular.

Íleon : Con punta posterior rudimentaria.

Isguión : Más o menos ensanchado a manera de lámina, también en su parte distal.

Pubis : Ensanchado en forma de lámina hasta su terminación.

Húmero : Considerablemente más corto que el fémur. La apósis lateral descendiendo hasta $1/3$ de la longitud del hueso; nunca es grande la apósis; canto doblado con punta pequeña o engrosamiento general.

Metacarpo : Alto, cerrado a manera de tubo. Garras abotagadas en la punta, y generalmente de construcción torcida

Fémur: Más ancho proximalmente. Trocánter cuarto débil, pero no falta nunca.

Tibia: La tuberosidad sobresale en forma de plancha.

Peroné: Con inserción muscular lateral muy alta a $3/5$ de la altura del hueso.

Pie: Muy toscos.

CAMPYLODON n. gen.

Fundado en un maxilar incompleto con dientes.

Maxilar muy alto, del tipo de *Camarasaurus* (según Osborn), pero más alto que en éste. Los dientes también de ese tipo, de escultura áspera, corona débilmente aguzada y cortante del lado, ligeramente encorvada del lado lingual, y raíz cilíndrica más estrecha que la corona.

3. RELACIÓN ENTRE LOS SAURÓPODOS SUDAMERICANOS Y OTROS SAURÓPODOS

En esta sección ha de ser de interés investigar primeramente que relación tienen los titanosáuridos sudamericanos con otros titanosáuridos, y, en segundo término, que parentesco tienen los titanosaurios y los cetiosaurios. Luego se han de analizar las relaciones que existen con respecto a los diplodócidos, relaciones que se manifiestan de manera tan sorprendente en el cráneo.

Como titanosaurios han sido descritos hasta ahora, fuera de la Argentina, las siguientes especies:

Titanosaurus indicus (Lydekker), del grupo de Lameta = Turonense reciente hasta Senonense inferior¹, de Jabalpur en la India Central (vértebra caudal y fémur). *Falconer's Palaeontological Memoirs*, I, 1868, página 418, lámina 34, 3-5 (sin nombre).

Lydekker, R., en *Rec. Geol. Ind.*, X, 1877, pág. 38.

Lydekker, R., en *Paleontología Índica (Mem. Geol. Surv. Ind.)* (4) I, 3, 1879, página 20, etc., lámina 4, 1-2; lámina 5, 3, página 37, en Pt. 5: Familia de Titanosáuridos.

Lydekker, en *Cat. Foss. Rept. Brit. Museum*, I, 1888, páginas 134-135 (largo del fémur 1,51 m.).

Titanosaurus Blanfordi (Lydekker) del grupo de Lameta = Cenomanense de Pisidura en India Central.

Lydekker, R., *Paleontología Índica (Mem. Geol. Surv. Ind.)* (4), I, 3, 1879, página 22, etc., lámina 5, 1, 2, 4 5.

¹ Observaciones. — Según C. A. MATLEY, *On the stratigraphy, fossils and geological relationships of the Lameta beds of Jabalpur*; *Rec. Geol. Surv. India*, 53, 2, 1921, páginas 142-164, láminas 16-18, las capas de Lameta tendrían la antigüedad del Cenomanense. Pero, si se consideran los siguientes hechos, también puede darse otra interpretación a la posición estratigráfica. Ellas están dispuestas de manera discordante sobre sedimentos más antiguos, y están, a su vez, cubiertas de manera discordante por el Trapp, sobre el cual ya no se encuentra nada en las Provincias Centrales. Pero en Sind (noroeste de India), el Trapp poco poderoso en esas regiones, que es sin embargo de la misma edad que en el Dekkan, está cubierto, a su vez, por Eoceno inferior marino fosilífero, que hasta alterna con las capas más altas del Trapp. En Baluchistan, Punjab y el sur del Tibet se extienden sin interrupción sedimentos marinos desde el Danense hasta el Eoceno (compárese L. M. DAVIES, *The Ranikot beds of Thal* (noroeste de la India); *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 1927, Abstr., págs. 31-33); Ranikot beds superior igual a Landenense intermedio, Ranikot beds inferiores igual a Landenense inferior y Montjense. En el Tibet las capas de Kampa-Dzong están entre el Daniense y el Eoceno Basal. Según comunicaciones verbales de Mr. D. N. WADIA (*Geol. Survey of India*) queda para la edad del Trapp un espacio desde el Cenomanense superior hasta el piso Daniense; tienen que decidir, finalmente, los vertebrados. Estos hechos son, en parte, más recientes que los de Wadia: *Geology of India for Students*, 2nd ed., Mac Millan Co., London, 1926, pág. 260, etc. A. S. Woodward quiere colocar al Trapp en el Eoceno inferior, tomando por guía a los peces. El Trapp tiene, por consiguiente, una antigüedad que responde, por lo menos, a la del Cretáceo superior, y las capas de Lameta tienen que ser consideradas como algo más antiguas. La comparación con los restos de *Titanosaurus*, de Madagascar y la existencia de tracodóntidos en las capas de Lameta me parecen hablar en pro de una edad más reciente que el Cenoman. P. Lemoine (*Handbuch der regionalen Geologie*, VII, 4, pág. 11, y 13, 1911) da para las capas de Madagascar la edad del Turon o Emscher y, a juzgar por los fósiles, yo quisiera aceptar la posibilidad arriba mencionada. Considero como pertenecientes a una misma edad al horizonte fosilífero del medio de las capas de Lameta y al de Madagascar. De esta suerte habré que considerar a la terminación de las capas de Lameta como senonianas y al Trapp como Senón más antiguo, si posible más antiguo aún. Esto último se evidencia más aún considerando los grandes fenómenos geológicos habidos en esos tiempos en Oceanía.

Hislop, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 20, 1872, 282 (vértebras y fémur, probablemente *Titanosaurus*, tal vez *Titanosaurus Blanfordi*).

Titanosaurus sp. a. (Lydekker) del Wealdense de Brook, en la isla de Wight (2 vértebras caudales).

Lydekker, R., *On certain Dinosaur vertebrae from the cretaceous of India and Isle of Wight*; *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 43, 1887, 156-160, figura 1.

Lydekker, R., en *Cat. Foss. Rept. Brit. Mus.*, I, 1888, páginas 135-136, una figura.

Titanosaurus sp. b., (R. Lydekker) del « upper Greensand » de la isla de Wight.

Lydekker, R., *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 44, 1888, página 58.

Lydekker, R., en *Cat. Foss. Rept. Brit. Mus.*, I, 1888, página 136.

Titanosaurus madagascariensis (Dépéret) del cretáceo superior (Turonense superior hasta Senonense inferior)¹ de Maevorano, en el norte de Madagascar.

Ch. Dépéret, *Note sur les Dinosauriens Sauropodes et Théropodes du Crétacé supérieur de Madagascar*, en *Bull. Soc. Géol. France* (3), 24, 1896, página 178, etc. (181-188), una figura, lámina 6, 1-3.

Ch. Dépéret, *Compte-Rend. Acad. Sci.*, París, 122, 1896, página 483.

A. Thevenin, *Dinosauriens de Madagascar*, en *Ann. Pal.*, II, 1897, 13-14, lámina 1, 13-16.

Titanosaurus sp. (Dépéret) del Cretáceo superior (Daniense) de St. Chinian en las Montagnes Noires (Languedoc). (Fémur, 1 m. de largo).

Ch. Dépéret, *Bull. Soc. Géol. France* (3), 28, 1900, páginas 107-108. (Vértebras caudales y fémur).

F. v. Nopcsa, *The primitive reptilia of the upper cretaceous in Hungary*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, 79, 1, 1923, 100-116.

Titanosaurus dacus (Nopcsa), Daniense en Transilvania.

Fr. v. Nopcsa, *Die Dinosaurier der Siebenbürgischen Landesteile Ungarns. Mitteil. a. d. Jahrb. Ungar. Reichsanstalt.* 23, 1, 1915, S. 14-15, lámina III, 4-5.

Fr. v. Nopcsa, *The primitive Reptilia of the upper Cretaceous in Hungary*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 79, 1, 1923, página 107.

A éstos se agregan :

Titanosaurus cf. australis (Lydekker) del Cretáceo superior de Barretas en el estado de Sao Paulo, Brasil; una vértebra caudal.

J. A. Pacheco, *Notas sobre a geologia do valle do rio Grande a partir da foz do rio Pardo até a sua confluencia com o rio Paranahyba*, en *Comm. Geograph. e Geol. do Estado de Sao Paulo*, 1913 (fol.) 33-38, lámina 1-4 (pág. 36 y lám. 3, 5) descrito como cocodrilo (*Thoracosaurus bahiensis* Marsh).

Aepisaurus elephantinus (Gervais) del « grès vert du Mont Ventoux » de Bedoutin, al pie del Mont Ventoux, en el departamento de Vaucluse. Según informaciones de la faja del Cretáceo inferior de Kilian, de la Lethaea geognóstica, se trata de capas de Aptiense arenoso-glauconíticas de la proximidad de las costas (1906).

P. Gervais, *Zoologie et paléontologie françaises*, 1852, vol. I, página 263; vol. II, explicación de la lámina, página 8; vol. III, lámina 63, figura 3-4.

En los « Grundzüge », de Zittel dice *Aepi y o saurus*. De la misma manera escribe, refiriéndose a Gervais, *loc. cit.*, 1852. Pero el modo antiguo de escribir es el que debe ser considerado como el más correcto: « *Aepi saurus* ».

O. C. Marsh (*Comparison of the principal forms of the Dinosauria of Europe and America*, en *Geol. Mag.*, VI, 1889, 204-210), *loc. cit.*, página 206.

Macrurosaurus semus (Seeley) de la « Cambridge Greensand » de Cambridge. Serie de vértebras caudales.

¹ Observación. -- Dépéret no se exterioriza con mucha precisión acerca de la antigüedad; puede que sea Turonense. P. Lemoine les da a las capas la edad de Turon hasta Emscher en su *Handbuch der regionalen Geologie*, VII, 4, 1911, páginas 11 y 13. Son sedimentos de agua salobre con algunos invertebrados (*Cypraca*, *Turritella*, *Ampullina*, *Cardium*, *Cytherea*, *Modiola*, *Cyphosoma*, *Micraster* y algunas ostras), tortugas, restos de carnosaurios y de titanosaurios. Por razones explicadas al tratar de *Titanosaurus indicus* acepto la edad estratigráficamente más reciente y al propio tiempo la misma edad de la parte fosilífera de las capas de Lameta de la India Central.

H. G. Seeley, *Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia from the secondary system of strata arranged in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge, 1869*, páginas xvii y 45. (Definición pág. 45)

H. G. Seeley, *On Macrurosaurus semnus (Seeley), a long-tailed animal with procelous vertebrae from the Cambridge upper Greensand, etc.*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, XXXII, 1876, 4, páginas 440-444, 2 figuras.

R. Lydekker, *Cat. Foss. Rept. Brit. Mus.*, 1, 1888, página 153.

A. S. Woodward y O. S. Sherborn, *Cat. Brit. Foss. Vert.*, 1890, página 248.

Según parecer de Seeley (*loc. cit.*, 1876, pág. 444), pertenece también a éstos el Metapodio de *Acanthopolis platypus*:

Seeley, *On Acanthopolis platypus, a Pachypod from the Cambridge upper Greensand.*, en *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Noviembre, 1871, páginas 305-318, lámina 7.

Fr. v. Nopcea, *The primitive reptilia of the upper Cretaceous in Hungary*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 79, I, 1923, página 108.

Hypsosaurus priscus (Mathéron), capas de Rognac, Daniense, de la dársena de Fuveau, al noreste de Marsella.

M. P. Mathéron, *Notice sur les reptiles fossiles des dépôts fluviolacustres crétacés du bassin a lignite de Fuveau*, en *Mém. Acad. Imp. Sci.*, etc., Marseille, 1869, 1-39, lámina 1-5 (27-30, II), y *Bull. Soc. Géol. France* (2), 26, 1869, 781-795 (790-791).

Fr. v. Nopcea, *The primitive reptilia of the upper Cretaceous in Hungary*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 79, I, 1923, página 108.

En lo que se refiere al hallazgo brasileño de una vértebra caudal, procedente del Cretáceo superior de Barretos, al cual Pacheco tuvo por un goniofólido (*Thoracosaurus*), me parece, a juzgar por la lámina, que concuerda completamente con el *Titanosaurus australis* patagónico¹. El centro ancho y largo, y el cono de articulación alto y ancho, y plano inferior al parecer llano o surcado, así como el arco neural corto y aparentemente insertado muy adelante, son caracteres que hablan en favor de su pertenencia, no tan sólo al género *Titanosaurus*, sino también a la especie *australis*. El sitio de las facetas de la homapófisis está deteriorado, tanto delante como detrás, pero concordando las vértebras perfectamente en todos los puntos, no es probable una variación en este detalle. Parece pues, que las especies conocidas de la Patagonia, se han extendido no tan sólo hasta Entre Ríos (*Argyrosaurus*), sino que han de haber habitado todo el continente sudamericano.

De gran importancia sería la comprobación de que el género sudamericano *Titanosaurus* sea real-

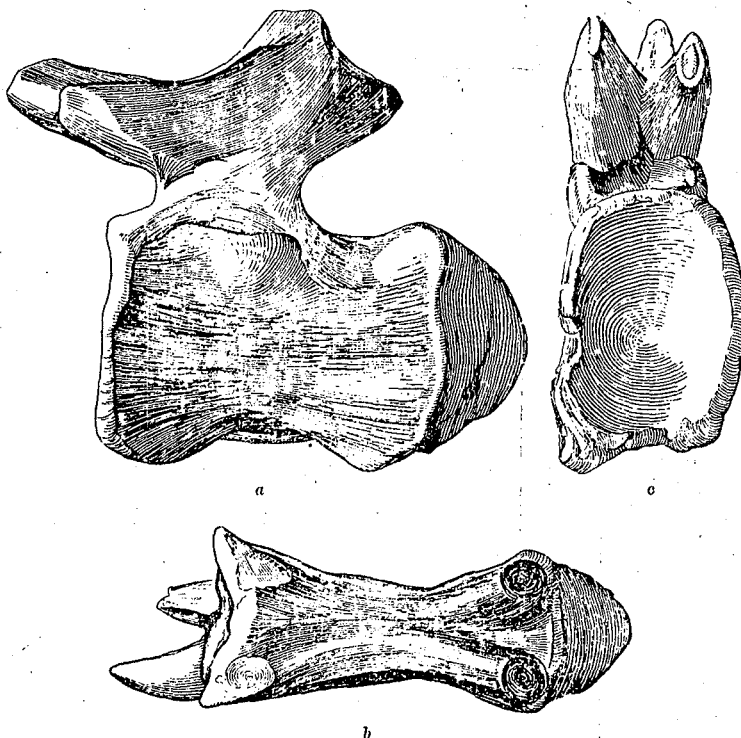


Fig. 35. — Vértebra caudal de *Titanosaurus indicus* Lyd., del grupo de Lameta, de Jabalpur, India central, según las figuras de Lydekker en *Palacontología Indica*, (4) I, 3, 1879, lám. IV, figs. 1 y 2, y lám. V, fig. 3; a, del lado izquierdo; b, por debajo; c, por delante ($\times \frac{1}{2}$).

¹ En el texto no se la describe detalladamente, tampoco se da su tamaño.

mente idéntico con la especie india, sobre la cual ha sido fundado primeramente el género. Dificulta esta comprobación la circunstancia de que de la India no se tienen, para poder comparar, sino vértebras caudales; han sido mencionados, por cierto, como procedentes de allí, un fémur y otros fragmentos, así como también vértebras presacras; se ha indicado el tamaño del fémur, pero faltan descripciones exactas; se menciona tan sólo su parecido con *Cetiosaurus*. Atenuante es, sin duda, la circunstancia de que la misma persona que determinó el género indio (Lydekker), también haya descrito los restos patagónicos como

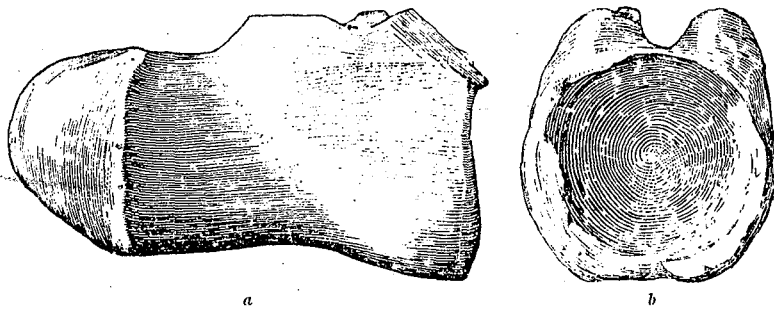


Fig. 36. — Vértebra caudal de *Titanosaurus Blanfordi* Lyd., del grupo de Lameta, de Jabalpur, India central, según Lydekker, l. c., 1879, lám. V, figs. 5 y 4; a, del lado derecho; b, por detrás ($\times \frac{1}{4}$).

Titanosaurus. Es siempre una cosa arriesgada expresar la identidad fundándose tan sólo en vértebras caudales medias. Los rasgos característicos, empero, son tan extraordinarios y llamativos que, por el momento, pueden y deben bastarnos para satisfacernos en este punto. La única diferencia notable entre el *Titanosaurus indicus* y el *australis* es la compresión lateral del centro de las vértebras caudales indias. El lado inferior, en ambos, es surcado, un poco más estrecho en la forma india; también parece que el surco en su parte media, estuviera algo estrechado o interrumpido, lo cual no ocurre en el *Titanosaurus* patagónico. En ambos, las facetas de las hemapófisis están igualmente desarrolladas y divergen del mismo modo. El levantamiento abotagado de la apófisis transversa, que en esta vértebra (india) justamente termina, es igual al de la vértebra correspondiente de la Patagonia; también es igual el listón prominente sobre la sutura centro-neural. En el *Titanosaurus australis* terminan, con la 10ª vértebra caudal, las apófisis transversas; según esto, la vértebra india, reproducida también, tendría que ser una 10ª vertebra, pero en ésta la apófisis espinosa ya está más reducida que la de la 10ª vértebra de *Titanosaurus australis*. Por eso creo que la vértebra india reproducida, ha de ser una vértebra algo más distal y que, por consiguiente, la especie india de *Titanosaurus* tendría más costillas caudales que la patagónica. Esto es, empero, una diferencia pequeña, que no pasa más allá de la categoría de carácter específico. Es decir, en la especie india la musculatura lateral caudal ha sido algo más poderosa, mientras en la especie patagónica lo era el eje del esqueleto en la cola (como lo demuestran sus vértebras más anchas). Se llega, pues, a un efecto similar por vía diferente.

La otra especie india, el *Titanosaurus Blanfordi* de Pistura, procedente de las mismas capas que el anterior, se caracteriza por vértebras sin compresión, hasta más bien algo más anchas que altas. Pero yo encuentro que las dos vértebras reproducidas y descritas con esmero, no sólo se diferencian de *Titanosaurus indicus*, sino que también se diferencian entre sí, a pesar de pertenecer a una región caudal similar, de suerte que tampoco se las puede considerar como pertenecientes a una misma especie. La vértebra de la lámina V, figuras 4 y 5, es muy parecida a la de *Titanosaurus indicus*, pero no ostenta la compresión y también es relativamente algo más estirada; a ésta quisiera concretar yo la determinación de Lydekker: *Titanosaurus Blanfordi*. La vértebra considerablemente más pequeña (lám. V, figs. 1 y 2) tiene de común con la anterior el corte transversal subcilíndrico, pero es relativamente más corta, aunque pertenezca a una región caudal similar; su conformación tiene que ser considerada completamente burda y se diferencia más aún de la anterior (*Blanfordi*) y de la *indicus*, que estas dos entre sí. Su construcción es la de las vértebras caudales de *Laplatasaurus*. Según la lámina, el parecido con cf. *Laplatasaurus madagascariensis* es muy grande y no es absolutamente segura la edad geológica; y

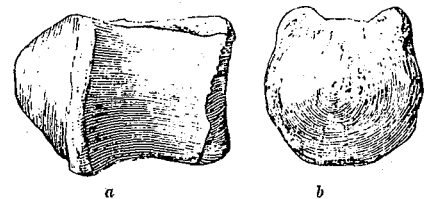


Fig. 37. — Vértebra caudal de cf. *Laplatasaurus madagascariensis* (Dep.), figurada como de *Titanosaurus Blanfordi* por Lydekker, l. c., lám. V, figs. 1 y 2; a, del lado derecho; b, por detrás ($\times \frac{1}{4}$).

en cuanto a la extensión estratigráfica de las capas índicas de Lameta, no está excluído que lleguen hasta el Turonense. Yo determino la vértebra reproducida por Lydekker (*loc. cit.*, lám. V, fig. 1-2) como «*perteneciente probablemente a cf. Laplatasaurus madagascariensis* (Depéret)».

La especie *Titanosaurus madagascariensis* del Cretáceo superior madagásico difiere, según la exposición de Depéret y Thévenin, considerablemente de las especies índica y patagónica. Bien expresados están, por cierto, los caracteres de titanosáurido por medio de la procelidad, el alto cono de articulación y la inserción muy delantera del arco neural. Pero la pesadez y cortedad de las vértebras caudales es mucho más grande que en *Titanosaurus australis* (y *robustus*) y que en *Titanosaurus indicus*. Las vértebras son anchas como las patagónicas, y a la vez más cortas. El surco ancho del lado inferior no es tan profundo pero de igual anchura que en *Titanosaurus australis*. Una diferencia notable de estas dos especies la forman las apófisis transversas fuertes y macizas de la forma madagásica. En todos los detalles en que esta especie de *Titanosaurus* se diferencia de las otras dos, se parece, en cambio, a las vértebras caudales de *Laplatasaurus*, principalmente al de Rancho de Avila en Patagonia; tan sólo las facetas de zigapófisis posteriores están mucho más marcadas. Llamen la atención, tanto la más pequeña de Depéret (*loc. cit.*, pl. 6,2), cuanto la última de Thévenin (*loc. cit.*, lám. 1,16) de las vértebras reproducidas, por las costillas caudales aún muy vigorosas. También esto aleja a estas especies del tipo de *Titanosaurus* y las aproxima al de *Laplatasaurus*. Por estas razones, quisiera designar a la forma madagásica directamente, como cf. *Laplatasaurus madagascariensis* (Depéret), y compararla con las vértebras reproducidas por Lydekker (*loc. cit.*, 1879, lám. V, figs. 1-2), a las cuales daré el mismo nombre. Tiene que permanecer dudoso qué es el elemento reproducido por Depéret (*loc. cit.*, 1896, lámina 6,3); o se trata de un hueso cutáneo que no pertenece a *Laplatasaurus madagascariensis*, o es el núcleo del cuerpo de una primera vértebra biconvexa fuertemente rodada; esto, sin embargo, no es probable.

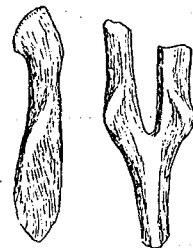


Fig. 38. — Hemapófisis de *Hypacrosaurus prisens* Mathéron, del Daniense de Fuveau, Basse Provence, en el Museo de Marsella. Según croquis gentilmente comunicado por el doctor Barón F. Nopcea (x 1/4).

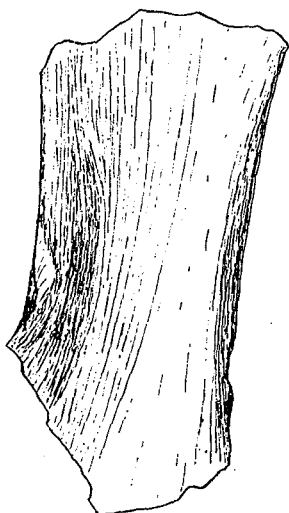


Fig. 39. — Parte central de la escápula derecha de un titanosaurio del Langedoc, en el Museo de la Universidad de Lyon, vista por su lado medial. Según croquis del doctor Barón F. Nopcea. Se ve claramente la pequeña inserción muscular en el borde superior (x 1/4).

La vértebra de *Titanosaurus* («*sp. b.*» Lydekker) del «*Greensand*» superior de la isla de Wight es, por su descripción y por sus medidas, un titanosaurio típico, bastante grande. La designación más apropiada es de *Titanosaurus Lydekkeri* n. sp. a base de las comunicaciones de Lydekker en *Cat. Foss. Rept. Brit. Mus.* (*loc. cit.*). Es dudoso si conviene el género *Titanosaurus* para esta vértebra caudal algo burda, tal aseveración se comprobaría una vez que hallazgos más completos permitieran estudios más exactos.

La vértebra de *Titanosaurus* («*sp. b.*» Lydekker) del «*Greensand*» superior de la isla de Wight es, por su descripción y por sus medidas, un titanosaurio típico, bastante grande. La designación más apropiada es de *Titanosaurus Lydekkeri* n. sp. a base de las comunicaciones de Lydekker en *Cat. Foss. Rept. Brit. Mus.* (*loc. cit.*). Es dudoso si conviene el género *Titanosaurus* para esta vértebra caudal algo burda, tal aseveración se comprobaría una vez que hallazgos más completos permitieran estudios más exactos.

Titanosaurus dacus (Nopcea) del Daniense de Transilvania es una forma sorprendentemente pequeña que, sin embargo, tiene caracteres típicos de *Titanosaurus*, como puede comprobarse en las dos vértebras caudales reproducidas. Figura 4 (*loc. cit.*) es de la segunda mitad, y fig. 5 (*loc. cit.*) de la terminación de la cola. Figura 4, ostenta también el surco ancho longitudinal del lado inferior y las vigorosas facetas de las hemapófisis. La existencia de rudimentos de costillas caudales en una región en la cual la apófisis espinosa está ya fuertemente reducida, la diferencia notablemente de las especies de *Titanosaurus* patagónicas. Estas vértebras caudales son más burdas que las patagónicas. El *Titanosaurus dacus* debe ser la especie más pequeña de *Titanosaurus*¹.

Titanosaurus sp. (Depéret) del Daniense superior (equivalente a las arcillas de Vitrolle en la Provenza) de Saint-Olinian, en las Montañas Negras del Langedoc, no ha sido descrito nunca exactamente.

¹ La garra (fig. 8, *loc. cit.*) designada por Nopcea como *Titanosaurus*, no pertenece a éste, ni tampoco a saurópodo alguno.

Depéret y Nopesa, que conocen los restos, están de acuerdo en la determinación. Al último le debo también comunicaciones privadas y un esquema, muy pequeño por cierto, de una de las vértebras caudales. Según Depéret pertenece a ese hallazgo un fémur de 1 metro de largo. Las vértebras son regularmente estiradas, procélicas y con altos conos de articulación; y el arco neural, con largas prezigapósis, insertas muy adelante en el cuerpo, con contacto corto.

Las dos vértebras del Wealdense de la isla de Wight, las describe Lydekker (*loc. cit.*) como morfológicamente intermediarias entre *Titanosaurus indicus* y *Titanosaurus Blanfordi*. Esta especie se la podría designar como cf. *Titanosaurus Valdensis* n. sp. Es la especie, sin duda, más antigua que se conoce. En vista del escaso material existente, no hay razón para adjudicar ese hallazgo a otro género que el indicado por Lydekker en el *Cat. Foss. Rept. B. M.*, 1888. Es muy notable, por cierto, que esa existencia prematura haya sido en el mismo lugar donde, en tiempos más antiguos aún, se han hallado los géneros primitivos del mismo parentesco, como *Cetiosaurus*, *Bothriospondylus*, *Pelorosaurus*, etc. De esto trataremos aún más adelante.

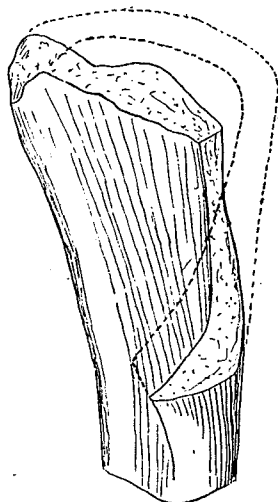


Fig. 40. — Fragmento proximal de un húmero muy estrecho de un titanosaurio de Guaranto, Langnedoc, en el Museo de la Universidad de Lyon, visto por delante. Según croquis del doctor Barón F. Nopesa. (X 1/4).

Ahora se han de comparar todavía a *Aepisaurus*, *Macrurosaurus* y *Hypscelosaurus*.

Del *Aepisaurus elephantinus* de las capas aptienses del Monte Ventoux, en el sur de Francia, se ha descrito y reproducido tan sólo un húmero izquierdo en dos partes. Este húmero, de 90 centímetros de largo, se diferencia poco de *Titanosaurus australis*; y tan poco de *Laplataosaurus araukanicus*, que me es casi imposible separarlo de ese género. Son característicos, no tan sólo los contornos generales, sino sobre todo también la forma de la apófisis lateral, con sus inserciones musculares anchas y abotagadas, especialmente hacia el lado de atrás (el anterior está deteriorado). También los cantos longitudinales, vigorosos del lado posterior de la terminación distal, están de acuerdo con los titanosáuridos. Como género propongo aislarlo, hasta nuevos datos, del *Laplataosaurus*, por ser mucho más antiguo y no haber diferencias en el contorno, por ejemplo, del extremo proximal. Sólo fundándose en numerosos restos de esqueleto, estos problemas podrían ser dilucidados con certeza. Unos cuantos dientes grandes de igual procedencia, de los cuales habla Gervais a renglón seguido después del húmero (*loc. cit.*) han de pertenecer a algún otro saurópodo muy grande; para *Aepisaurus* son demasiado grandes. Luego menciona (como *Aepisaurus? autre espèce*) del cretáceo superior de otro lugar de hallazgo, fragmentos de otros grandes huesos de saurópodos, pero que tampoco han de ser titanosáuridos (*loc. cit.*, lám. 63, figs. 1-2).

Del *Macrurosaurus semnus*, procedente del Cenomanense de Barwell, no se conocen sino vértebras caudales. La 40ª vértebras caudales halladas en dos series, que son de un mismo ejemplar, han sido descritas por Seeley exactamente. Esta cola es sumamente interesante. Las vértebras delanteras poseen los rasgos más salientes del *Titanosaurus*, siendo procélicas y teniendo un cono de articulación muy alto; el arco neural, en contacto corto, inserta lejos del borde articular posterior y tiene la conformación del *Titanosaurus*. Tan sólo las tres vértebras delanteras conservadas poseen apófisis transversales vigorosas, deprimidas; es decir, con la tercera vértebra ya cesan estas apófisis, de suerte que tal vez la primera de estas vértebras ya puede ser una séptima vértebra caudal. Desde la décima vértebra en adelante (de las conservadas) disminuye el tamaño de éstas con más rapidez; también disminuye el cono articular, faltando ya del todo en la duodécima (conservada) y también es menos cóncava la superficie articular anterior. La inserción del arco neural es relativamente más larga. La 15ª vértebra (conservada), es claramente anficélica. La 20ª presenta ambas superficies articulares casi planas, con pequeños hoyos en el medio. Con la 23ª vértebra termina la primera serie coherente hallada. Las vértebras distales de la segunda serie son, en parte, procélicas, en parte casi biplanas o débilmente procélicas. La serie delantera es la más interesante, porque difiere con seguridad de *Titanosaurus*; la parte inferior no tiene surco, tampoco se ven falcetas de hemapófisis; el corte transversal es circular, pero tienen un ligero estrechamiento en el medio.

Esto significa una notable divergencia de *Titanosaurus*. Pero principalmente, el hecho de que las vértebras distales se tornen planicóncavas y hasta anticóncavas, significa, a pesar de todo parentesco, una divergencia notable del *Titanosaurus*. Pequeñas divergencias se notan también en la conformación de los arcos neurales. Semejantes vértebras caudales distales se conocen también procedentes de la Patagonia, de Rancho de Avila (Av. 1005) y una del Cañadón de Valleche. Principalmente la última vértebra mencionada puede ser que sea de *Macrurosaurus*, mientras la primera difiere, por su construcción pesada, pudiendo, por todo su *habitus* posiblemente formar parte de las vértebras Av. 1016, 1017, 1012, 1010, 1011, 1003, que son de *Laplataosaurus*. Esto evidencia que el *Macrurosaurus semnus* es un titanosáurido. Probablemente este género está representado en el Senonense patagónico.

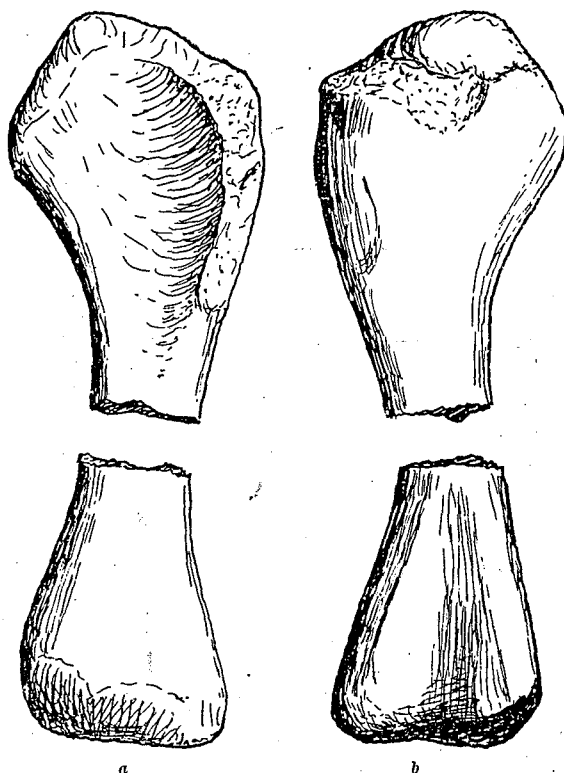


Fig. 41. — *Aepisaurus elephantinus* P. Gervais: húmero izquierdo, en dos trozos, del Aptiense de Bedouin, cerca del Mont Ventoux, Vaucluse. Según Gervais. a, visto por delante; b, por detrás ($\times \frac{1}{8}$).

Parece que el género *Macrurosaurus* está representado en la Patagonia, no tan sólo por algunas vértebras, sino también por un metatarsiano (C. S. 1239 en el Museo de La Plata). Porque este metatarsiano (derecho I), tiene gran semejanza con el descrito por Seeley, conjuntamente con todo un metapodio, procedente del Upper Cambridge Greensand (Cenomanense) de Cambridge como *Acanthopholis platypus* (*loc. cit.* 1871) al cual el mismo consideró perteneciente al *Macrurosaurus* (*loc. cit.*, pág. 444, 1876). Nopcea, que conoce muy bien los acantofólidos, ha dado razón a Seeley, en 1923¹. Yo me adhiero a este concepto y considero, por lo tanto, el metatarsiano patagónico en cuestión, perteneciente a un género de titanosáuridos, muy cercano, si no idéntico, a *Macrurosaurus*.

Nopcea reproduce en el *Geol. Mag.*, marzo 1923, lámina VII,1, una garra del Greensand de Cambridge, a la cual designa como *Macrurosaurus*.

¹ *Notes on British Dinosaurs VI, Acanthopholis*, en *Geol. Mag.*, 60, mayo 1923, página 194.

Ella procede, pues, del mismo horizonte y lugar de hallazgo que las vértebras de *Macrusaurus*. Está comprimida lateralmente y es bastante corta y mocha. Es posible esa pertenencia, pero entonces se distingue claramente de *Titanosaurus*, porque la punta no es abotagada.

También hay que investigar el parentesco de *Hypselosaurus priscus* (Mathéron) y *Titanosaurus*, porque tiene vértebras caudales procélicas. Procede de los depósitos de agua dulce de las capas de Rognac, Daniense antiguo, por lo tanto, en las capas de lignito de Fuveau, al nordeste de Marsella. Las vértebras caudales distales (*loc. cit.*, lám. 2, figs. 4-5), demuestran semejanza con *Titanosaurus* por su procelidad, por el contacto muy anterior del arco neural que es bajo y muy estirado, pero los centros están muy estrechados en el medio, el cono de articulación posterior es bajo, planamente abovedado y se destaca del borde exterior del plano de articulación, caracteres éstos que no los presentan ni *Titanosaurus* ni *Laplatasaurus*, *Argyrosaurus* y *Macrírosaurus*. Tampoco se reconocen en las reproducciones facetas de hemapófisis. El fémur, conservado en tres fragmentos, parece ser un hueso vigoroso, recto, que tiene un lúmen interior mínimo. Es, pues, fundamentalmente parecido a los titanosaurios. El fragmento reproducido en *loc. cit.*, figura 2, puede que sea un pedazo de un cúbito conservado en su parte superior en corte triangular, y tendría entonces cierto parecido con *Titanosaurus*. Si pertenece a este grupo el hueso de la figura 3 (*loc. cit.*), hay que considerarlo como peroné y difiere entonces un tanto de *Titanosaurus*, porque la terminación proximal es muy delgada y bastante ancha, lo cual no ocurre en *Titanosaurus*. En éste, el peroné es generalmente grueso en esa parte, desprendiéndose de allí tan sólo un ala estrecha y delgada hacia adelante. En lugar de la inserción muscular elevada y bien limitada a $2/3$ de la altura, hay en este hueso un canto alto y muy largo cuyo corte, a esta altura, es triangular, y falta la terminación distal. Vista de perfil, la parte inicial del listón mencionado resalta notablemente. El peroné demuestra una divergencia mayor que la del *Titanosaurus*. Debo al barón de Nopcea los esquemas de algunos fragmentos más. Hay entre ellos, por ejemplo, un trozo de un omoplato derecho (Museo de Marsella); en la parte interior, el borde superior, en su parte más estrecha (a poca distancia del medio), tiene una cresta pequeña pero alta y filosa, en dirección longitudinal, igual que en los titanosaurios. La anchura de esta parte más estrecha es de 13 centímetros. Todo el fragmento no tiene más que 37 centímetros de largo, pero hay que calcular una longitud de 70 centímetros para el hueso entero. Tengo dudas acerca de si un fragmento proximal de húmero (izquierdo) de Guarante, en el Museo de Lyon, es de *Hypselosaurus* o de *Titanosaurus*, o de algún otro de los saurópodos; el pedazo es demasiado pequeño. Se deduce del trozo, que se trata de un húmero muy esbelto; la apófisis lateral, rota en su mayor parte, está fuertemente doblada hacia el lado de adentro, sobresale más hacia afuera de lo que es regular en titanosaurios, y se extiende bastante hasta abajo. Finalmente, hay esquemas de hemapófisis de *Hypselosaurus* del Museo de Marsella. Tiene una conformación muy peculiar; arriba la bifurcación está abierta y la rasgadura es muy larga, y cada una de las ramas de la bifurcación presenta, en la parte inferior de la rasgadura, una cresta muscular bastante larga, dispuesta oblicuamente; eso da origen a una forma muy característica (vista axialmente), que difiere de la de todos los demás Saurópodos.

De los huesos, cuyos restos acabamos de considerar como pertenecientes a *Hypselosaurus* o probablemente a éste, los que más se apartan de los titanosaurios son el peroné y el húmero. Las peculiaridades de las hemapófisis podrían ser consideradas como especialización, pero mientras se juzgue probable que el peroné descrito y el húmero pertenezcan a ellos, no se puede considerar a los hipselosaurios como de la familia de los titanosáuridos. Sin embargo, el género tiene que entrar en el parentesco de los titanosaurios, del que se ha separado tal vez bastante temprano.

Acabamos de considerar los siguientes titanosáuridos fuera de los argentinos:

| Piso | Brasil | India | Madagascar | Inglaterra | Sur de Francia | Hungría |
|--------------|--|---|---|---|--|--|
| Daniense | | | | | <i>Titanosaurus</i> sp. (Depéret). <i>Ilypselosaurus</i> <i>priscus</i> (Mathéron.) | <i>Titanosaurus</i> <i>dacus</i> (Nopsca). |
| Senonense | <i>Titanosaurus</i> <i>australis</i> (Lydekker). | | | | | |
| Turonense | | <i>Titanosaurus</i> <i>indicus</i> (Lydekker). <i>Titanosaurus</i> <i>Blanfordi</i> (Lydekker). cf. <i>Laplata-</i> <i>saurus</i> <i>madagascariensis</i> (Depéret). | <i>Laplata-</i> <i>saurus</i> <i>madagascariensis</i> (Depéret). | | | |
| Cenomanense | | | | <i>Titanosaurus</i> «sp. b.» (Lydekker). <i>Maerurosaurus</i> <i>semnus</i> , incl. <i>Acantho-</i> <i>pholis platypus</i> (Seeley). | | |
| Albiense | | | | | | |
| Aptiense | | | | | <i>Aepisaurus</i> <i>elephantinus</i> (Gervais). | |
| Barremense | | | | | | |
| Hauterivense | | | | cf. <i>Titanosaurus</i> <i>valdensis</i> n. sp. | | |
| Valangiense | | | | | | |

Después de haberse comprobado la extensión mundial de los titanosáuridos en el Cretáceo, ha de ser de interés informarse acerca de sus antepasados en el Jurásico y eventualmente en el Cretáceo inferior, y también con referencia a las ramas parálogas allí existentes.

Los géneros y las especies que han de considerarse en primer término son :

Cetiosaurus exoniensis (Phillips) en el Great Oolite y Forest Marble de Inglaterra. (Eventualmente *Cetiosaurus longus* (Owen) y *glyptonensis* (Phillips).

? *Rhaetosaurus Brownei* (Longman), Jurásico, Queensland, Australia.

Bothriospondylus robustus (Owen), en el Forest Marble de Inglaterra.

Bothriospondylus madagascariensis (Lydekker), en el Dogger de Madagascar.

Bothriospondylus suffosus (Owen), en el Kimmeridge Clay de Inglaterra.

Pelorosaurus Conybeari (Mantell), en el Wealdense de Inglaterra.

Ornithopsis Leedsii (Hulke), en el Oxford Clay de Inglaterra.

Ornithopsis Manselli (Lydekker), en el Kimmeridge Clay de Inglaterra.

Ornithopsis humeroeristatus (Hulke), Kimmeridge Clay de Inglaterra.



Fig. 42. — Vértebra cervical incompleta, vista de lado



Fig. 43. — Cuerpo de vértebra cervical incompleto, visto por debajo.



Fig. 44. — Cuerpo de vértebra cervical incompleto, visto por debajo.

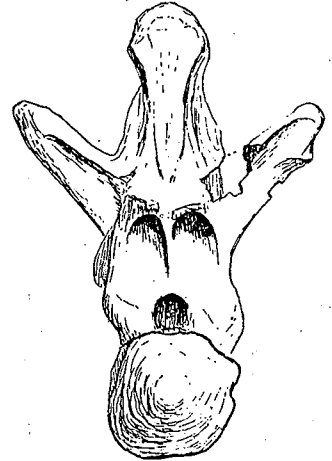


Fig. 48. — Vértebra dorsal, vista por delante



Fig. 45. — Vértebra dorsal vista por delante



Fig. 46. — Vértebra dorsal vista del lado derecho

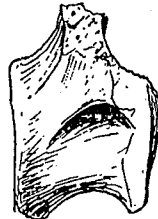


Fig. 47. — Vértebra dorsal vista del lado derecho

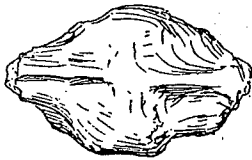


Fig. 49. — Cuerpos de dos vértebras sacras coosificadas, vistos por debajo.

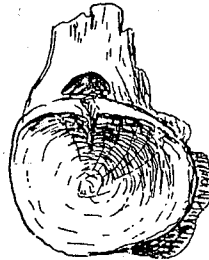


Fig. 50. — Vértebra caudal anterior

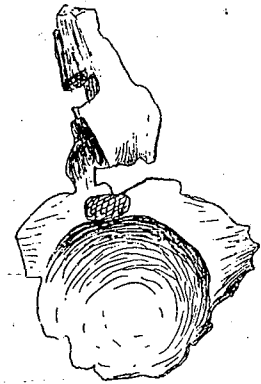


Fig. 51. — Vértebra caudal anterior

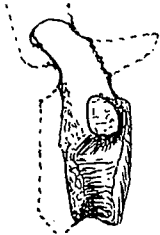


Fig. 52. — Vértebra caudal media, vista del lado derecho.



Fig. 53. — Vértebra caudal media, vista del lado derecho.

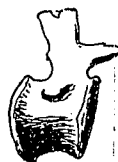


Fig. 54. — Vértebra caudal media, vista del lado derecho.



Fig. 55. — Vértebra caudal media, vista del lado derecho.

Figs. 42-55. — Vértebra de *Cotiosaurus ozonensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford, en el Museo de la Universidad de Oxford ($\times \frac{1}{10}$)

Ornithopsis (?) *Greppini* (Huene), Kimmeridge superior, Montes del Jura, en Suiza.

Ornithopsis Hulkei (Seeley), Wealdense, Inglaterra.

Dinodocus Mackesoni (Owen), Lower Greensand, Inglaterra.

« *Morosaurus* » *brevis* (Owen), Wealdense, Inglaterra.

Pleurocoelus nanus (Marsh), Potomac Formation, Maryland.

Pleurocoelus montanus (Marsh), Potomac Formation, Maryland.

Pleurocoelus altus (Marsh), Potomac Formation, Maryland.

Pleurocoelus valdensis (Lydekker), Wealdense, Inglaterra.

El *Cetiosaurus* del Dogger medio de Inglaterra ha sido descrito por Phillips y por Owen, pero me fué posible adquirir un conocimiento mucho más extenso y preciso en el otoño de 1909, por el estudio



Fig. 56. — Vértebra caudal distal, vista del lado derecho.



Fig. 57. — Vértebra caudal distal, vista del lado derecho.



Fig. 58. — Vértebra caudal distal, vista del lado derecho.



Fig. 59. — Vértebra caudal distal, vista del lado derecho.



Fig. 60. — Hemapófisis.



Fig. 61. — Extremo proximal de una costilla torácica.



Fig. 62. — Extremo proximal de una costilla torácica.

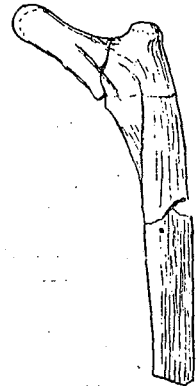


Fig. 63. — Extremo proximal de una costilla torácica.

Figs. 56-63. — Restos de *Cetiosaurus oxoniensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford, en el Museo de la Universidad de Oxford ($\times \frac{1}{10}$)

detenido de la gran colección de cetiosauros del Museo Universitario de Oxford, que me fué facilitado por el profesor J. W. Sollas, a quien estoy sumamente agradecido por esta circunstancia.

Es posible que un occipucio descrito anteriormente como *Megalosaurus*, (F. v. Huene, *Neues Jahrbuch für Min., etc.*, 1906, I, 1-12, lám. I), no pertenezca a aquél, sino a *Cetiosaurus* (A. S. Woodward, en *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 66, 1910, pág. 111, observación). En este caso sería muy primitivo y estaría aún muy próximo a los plateosáuridos. Los dientes (descritos como *Cardiodos*) son primitivos, comprimidos, aguzados y provistos en los bordes filosos de puntas de muescas burdas y mochas. Ocupan un lugar intermedio; por su forma, entre los plateosáuridos y los saurópodos más recientes.

Ninguna vértebra es de construcción cavernosa. Tan sólo las vértebras dorsales tienen débiles ensenadas pleurócelas en el centro. Ninguna apófisis espinosa está bifurcada. Una vértebra posterior (10-12) cervical tiene doble longitud que las vértebras dorsales; su arco neural es de construcción muy baja. En una de las primeras vértebras dorsales, las apófisis transversas y la apófisis espinosa, muy baja aún, están provistas de gruesos puntales que conducen a las zigapófisis, que se diferencian, sin embargo, mucho de las láminas apúntaladoras de los saurópodos más recientes. Desde el centro hasta las ziga-

pósis y hasta las apófisis transversas se estira el arco neural a lo alto por más de un largo de vértebra. En las vértebras dorsales colocadas más hacia atrás (y son la mayoría), la apófisis espinosa es alta, axialmente corta, maciza, arriba engrosada en forma de maza y cortada lateralmente a manera de tejado. Los cuerpos de vértebras dorsales, débilmente opistocélicas, son de la misma longitud que son de altas y anchas las superficies articulares.

Las vértebras sacras están completamente anquilosadas, como lo demuestra la pieza número 17, que representa dos medias vértebras cicatrizadas. Se ve en ellas que los centros, en su parte media, están fuertemente reducidos, sobre todo uno de ellos. Como puede suponerse, con razón, que las vértebras terminales del sacro no han poseído centros adelgazados, se ve que el sacro no debe haber tenido menos de 5 vértebras; digamos que serían 5 ó 6 las que formarían el sacro.

Todas las vértebras caudales son anficélicas; tan sólo en las primeras la superficie articular anterior es casi plana, y hasta tiene un poco la forma de silla de montar. Las vértebras caudales delanteras son



Fig. 64. — Lámina externa derecha de *Cetiosaurus oxoniensis* Phillips, del «Great Oolite» al Norte de Oxford: a, por fuera; b, por dentro ($\times \frac{1}{10}$).

muy cortas, con inserción de las costillas bastante alta y estrecha, y con una apófisis espinosa bastante larga y oblicua. En una de las vértebras, puede que sea la 16ª (es la 12ª de las conservadas), después de la primera hay un gran blanco de, por lo menos, 4 vértebras, a éste siguen 11 vértebras, que tal vez sean seguidas, después hay otro blanco. Recién en la 10ª vértebra conservada (es decir, por lo menos la 14ª, o tal vez la 15ª o 16ª) se llega a una longitud de vértebra que responde a la altura del centro. Más hacia atrás aumenta la longitud relativa, y recién en las más distales se alcanza un largo doble de la altura vertebral, por disminuir ésta, mientras la longitud absoluta es más o menos la misma. En las vértebras medias y posteriores, el cuarto posterior queda libre de la inserción del arco neural. Éste se extiende aquí casi planamente en dirección del eje, como en los titanosaurios. En el lado inferior llaman la

atención, especialmente, las facetas de hemapósis igualmente pronunciadas en el borde anterior como en el posterior; son vigorosas y grandes y están bastante juntas. Las hemapósis mismas, vigorosas y rectas, se bifurcan del lado proximal largamente, y las facetas de articulación se ensanchan encontrándose, de suerte que casi se tocan.

El esternón no consiste, como creyeron Phillips y Owen, en una sola lámina impar, sino en un par de láminas, del cual, por cierto, se ha conservado regular tan sólo una mitad; pero como ésta tampoco está completa, es explicable la confusión¹. La lámina, en uno de sus extremos, es bastante ancha aminoriándose, en sentido contrario, combado unilateralmente. Su tamaño es considerable (48 cm. de anchura y 50, más la parte que falta, de largo).

El omoplato es muy esbelto y poco ensanchado relativamente en su extremo superior. La terminación articular resalta hacia abajo y atrás, como en la mayoría de los saurópodos y plateosáuridos (contrastando en esto con los titanosáuridos). El borde articular y el borde coracoidal forman, mutuamente, casi un ángulo recto. La apófisis deltoidea está poco desarrollada. Directamente por encima de ella, y ya próximo a la parte más estrecha del omoplato, se encuentra en la superficie interna un abotagamiento en forma de listón, colocado transversalmente a poca distancia del borde anterior. En los titanosáuridos se encuentra un abotagamiento semejante pero colocado longitudinalmente.

El coracoide está muy extendido en sentido transversal, pero su altura es relativamente poca. Exte-

¹ En 1884, Marsh ya llama la atención acerca del error de Phillips, manifestando que el esternón de *Cetiosaurus*, que él vió en Oxford, no constaba de una lámina sino de dos. (*Principal characters of American Jurassic Dinosaurs, in Amer. Journ. Sci.*, febrero, 1884, pág. 167, nota al pie).

riormente el coracoide está abovedado, sobre todo de arriba abajo. Cada uno de los bordes medio y superior están formados por un trozo de arco, los cuales llegan a juntarse en el ángulo medio superior formando una hendidura, o sea el ángulo de dos líneas curvas. La parte inferior y posterior del coracoide es muy gruesa. Este coracoide es muy parecido al de los plateosáuridos. Se diferencia notablemente del de los titanosáuridos, entre otras cosas, por sus contornos.

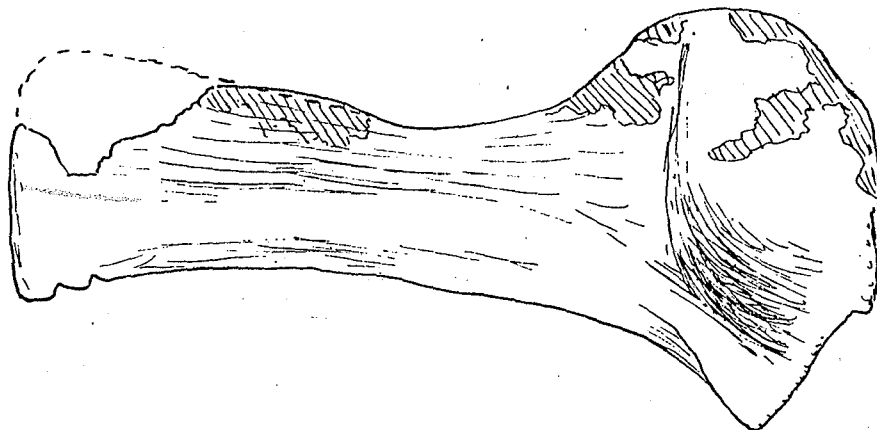


Fig. 65. — Escápula derecha de *Cotiosaurus oxoniensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford vista lateralmente (X $\frac{1}{10}$)

El húmero, igual a 0,77 de la longitud femoral, es recto, poco estrechado, relativamente, en el medio; con cabeza muy engrosada hacia el lado posterior; con una apófisis lateral, si bien bastante estirada hacia abajo, poco desarrollada. El contorno del borde superior forma un arco unilateral. Toda la parte media e inferior del húmero es sumamente ancha y vigorosa.

El cúbito tiene tres cuartos de la longitud del húmero; la terminación superior es muy ancha. No posee olécranon. El radio, mucho más esbelto, llama la atención por su punta en forma de pico que tiene

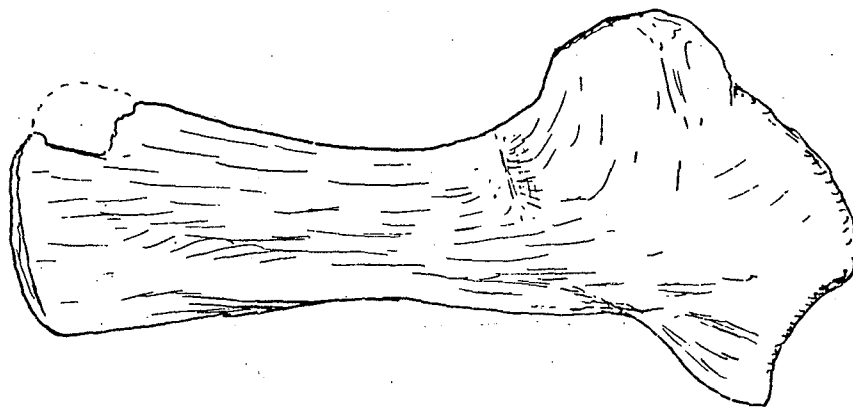


Fig. 66. — Escápula izquierda de *Cotiosaurus oxoniensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford vista del lado medial (X $\frac{1}{10}$)

en la terminación, estrecha y dirigida hacia adelante de la faceta articular proximal. Esta circunstancia hace recordar vivamente a los titanosáuridos.

Los metacarpianos, muy vigorosos, tienen exactamente dos tercios de la longitud del cúbito. No es posible determinar si algunas falanges muy anchas y cortas y una garra de construcción bastante alta y simétrica, pertenecen al pie o a la mano.

El ileon es típicamente de saurópodo, con punta posterior apenas insinuada, como en todos los saurópodos. Esto debe correlacionarse, comparando con los plateosáuridos, con la marcha cuadrúpeda.

El isquión se distingue por sus partes pedunculares estrechas y en forma de láminas. El contacto con el ileon es estrecho, mientras tiene el doble de anchura el contacto con el pubis. Éste es una lámina relativamente ancha con agujero obturador muy grande. La longitud (de 97 cm.) es algo menor que la mitad del fémur (175 cm.)

El fémur es recto, bastante ancho en toda su extensión, lo cual hay que atribuir, sin embargo, a la

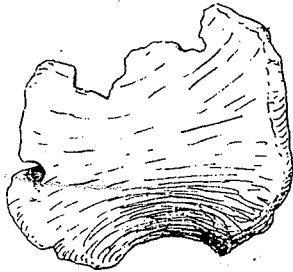


Fig. 67. — Coracoides derecho incompleto, visto por fuera

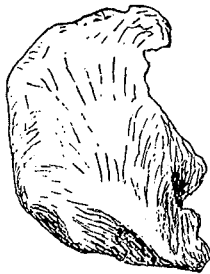


Fig. 68. — Coracoides izquierdo incompleto, visto por fuera.



Fig. 71. — Cúbito



Fig. 72. — Otro cúbito, visto del lado opuesto al de la figura 71.

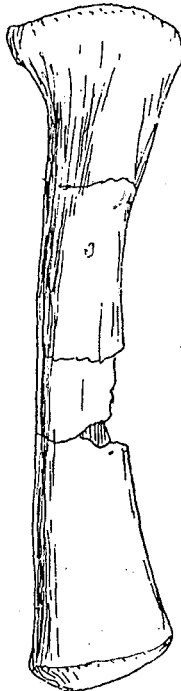


Fig. 73. — Radio, extraordinariamente grueso

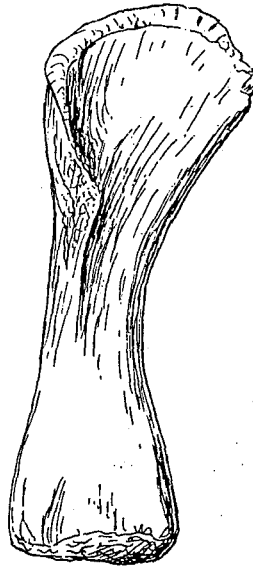


Fig. 69. — Húmero derecho visto por delante

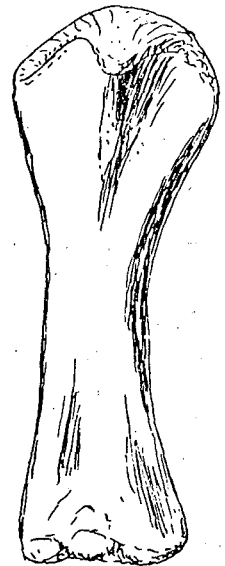


Fig. 70. — Húmero izquierdo visto por detrás

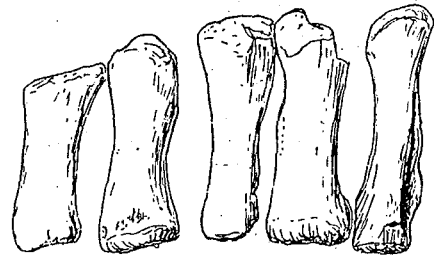


Fig. 74. — Metacarpianos, probablemente del mismo metacarpo

Figs. 67-74. — Restos de *Celiosaurus axonensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford, en el Museo de la Universidad de Oxford ($\times \frac{1}{10}$)

presión del terreno, especialmente en el tercio proximal, es decir, en la región del trocánter mayor; hasta la terminación proximal es muy ancho. El trocánter cuarto, si bien claramente visible, está desarrollado débilmente. El cóndilo peroneo se destaca mayormente que el tibial.

La tibia, que tiene 0,58 de la longitud del fémur, es muy ancha y de construcción vigorosa, sobre todo en su parte proximal. El diámetro proximal más grande no mide mucho menos que la mitad de la

longitud. Este diámetro máximo proximal está en dirección sagital, y la tuberosidad de la tibia se halla transformada en una prominencia laminiforme, que adquiere su mayor altura recién debajo del extremo superior.

El peroné, en su tercio proximal, está arqueado ligeramente hacia afuera y ensanchado. Tan sólo el borde inferior del extremo proximal es delgado, la demás porción es de un grosor regular. Notable es

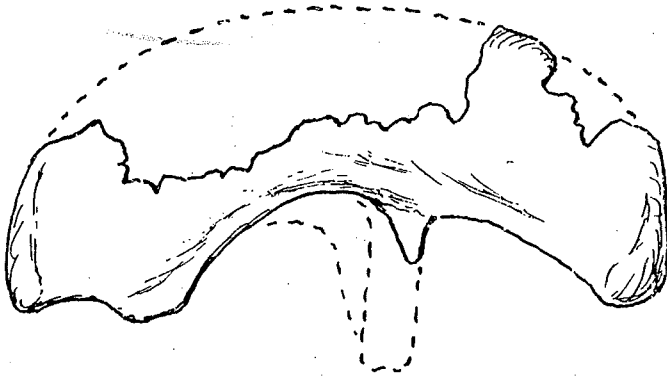


Fig. 75. — Íleon derecho, vista lateral

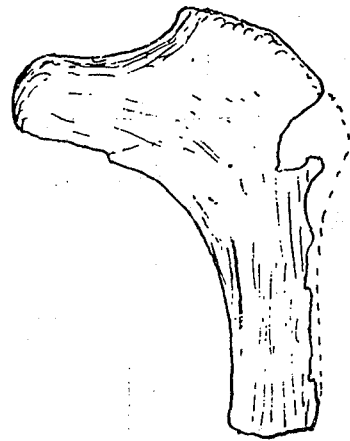


Fig. 77. — Isquión derecho

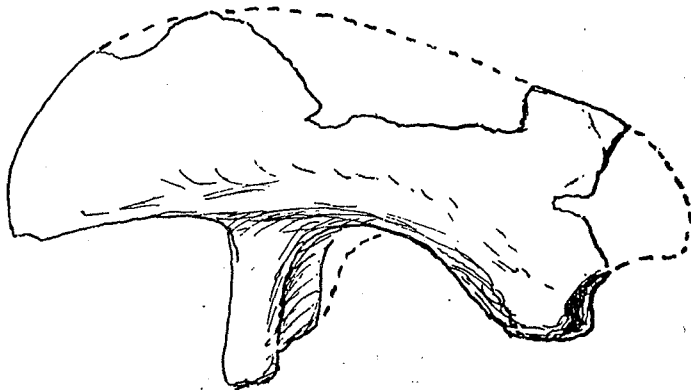


Fig. 76. — Íleon izquierdo, vista lateral

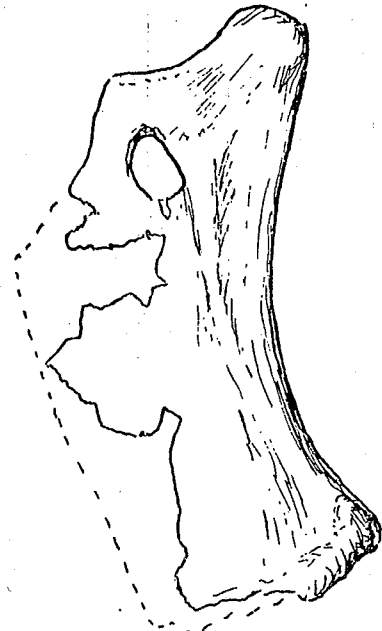


Fig. 78. — Pubis derecho

Figs. 75-78. — Partes de la pelvis de *Cetiosaurus oxoniensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford, en el Museo de la Universidad de Oxford ($\times \frac{1}{10}$)

la falta absoluta del nudo muscular que presentan todos los peronés de saurópodos a la mitad o un tercio de su altura, y que suele estar acompañado por una hendidura del hueso en sentido longitudinal. Menos aún se observa, de este carácter, de lo que suelen presentar los plateosáuridos.

Algunos metatarsianos existentes son cortos y muy burdos, así como de constitución gruesa, como ocurre en todos los saurópodos.

El *Rhoetosaurus Browni* (Longman), de las capas inferiores de Walloon, de las cercanías de Roma, en Queensland, Australia¹ se basa en una serie de vértebras caudales mal conservadas. Esta interpretación resulta todavía apoyada por el contenido material de la segunda descripción de varios restos del esqueleto de *Rhoetosaurus*, aparecida en abril de 1927², aunque en este caso no puede tratarse de un cetiosáurido del todo primitivo, pues los arcos neurales de las vértebras dorsales ya presentan, hasta cierto grado, la construcción laminar siendo además el isquion y el púbis relativamente delgados. Sin embargo, el estado de conservación es, desgraciadamente, tan incompleto, que el criterio sobre el hallazgo no puede ser todavía absolutamente seguro.

Bothriospondylus robustus del Dogger medio (Forest Marble) de Inglaterra, un poco más reciente que *Cetiosaurus* (Great Oolite) fúndase tan sólo en centros de vértebras dorsales, las cuales tienen gran parecido con *Cetiosaurus*, excepción hecha de sus pleurócelos más grandes y más profundos³. Tanto por esta incertidumbre cuanto por lo escaso de los restos, no tienen aquí mayor valor.

Como mejor puede juzgarse el género *Bothriospondylus*, es por los hallazgos del Dogger medio (Batonense) de Madagascar. Los dientes son del mismo tipo que en el *Cetiosaurus*. Las vértebras cervicales son estiradas como en éste⁴, bajas y opistocélicas. Las ensenadas, entre todos los cantos y listones, son bastante profundas, más que en el *Cetiosaurus*. El material hallado no permite comprobar si la apófisis espinosa era bifurcada. En las vértebras cervicales y dorsales los pleurócelos de ambos lados se juntan, llegando casi a unirse, y están separados tan sólo por una lámina ósea mediana y muy delgada. De esta circunstancia se deduce una construcción laminar del arco neural en estas vértebras, pero no permite deducir si era bifurcada la apófisis espinal o si dejaba de serlo. Las vértebras dorsales anteriores son muy opistocélicas, las traseras mucho menos, siendo la superficie articular posterior casi plana, un poco en forma de silla de montar. No se conoce el sacro; existen tan sólo algunos fragmentos que nunca han sido reproducidos. Las vértebras caudales delanteras son muy cortas y platicélicas, con una inserción costillar muy maciza y estirada hacia arriba. La superficie articular anterior de la primera vértebra caudal tiene forma de silla de montar; la superficie posterior es cóncava. Todas las demás vértebras son bicóncavas. Las anteriores y medias, son relativamente cortas. Pero también las traseras tienen poca extensión. La inserción del arco neural deja despejada la parte posterior del centro. Las costillas caudales alcanzan, como en *Cetiosaurus*, la mitad de la cola. Pueden reconocerse, en el borde anterior y posterior del centro, las facetas de hemapófisis más pronunciadas, por cierto, en el borde posterior. Las hemapófisis, con un surco muy largo, tienen esfera de articulación, que arriba llegan a tocarse mutuamente, no formando, empero, travesaño pronunciado.

Entre los huesos de las extremidades, el húmero es más esbelto que en *Cetiosaurus* y la apófisis lateral se reduce a un canto con punta resaltante. Los contornos del borde proximal son los mismos. La cabeza del húmero es más gruesa hacia atrás. No aparece claro en estos hallazgos, qué proporciones guardan entre sí el húmero y el fémur; los reproducidos por Thevenin (*loc. cit.*, lám. II), tienen muy bien sus 130 centímetros de largo, pero parece que el húmero proviene de un animal más grande, sobre todo si se comparan las partes medias del húmero y del fémur. Si uno se atiene a cierta observación en el texto (longitudes no se dan, fuera de la de un húmero, con 130 cm.), y sobre todo a la figura 15 del texto, se ve que Thevenin adjudica el húmero reproducido a un individuo bastante más grande que aquel al cual pertenecen los fémures reproducidos. Si, en cambio, se comparan en la figura 13 del texto de Thevenin, el húmero con el radio, se observa que el húmero es demasiado pequeño para el antebrazo, de modo que

¹ H. A. LONGMAN, *A giant Dinosaur from Durham Downs, Queensland. Mem. Queensland Mus.*, VIII, 3, páginas 183-193, lámina 29-33, 1926.

² H. A. LONGMAN, *The giant Dinosaur Rhoetosaurus Browni*, en *Mem. Queensland Museum*, IX, 1, 1927, páginas 1-18 lámina 1-5.

³ R. OWEN, *British foss. Rept. of the mesozoic formation*, Pt. II, página 21, lámina V, 1875; R. LYDEKKER, *The bones of a sauropodous Dinosaur from Madagascar*, en *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 51, página 335, figura 6, 1895.

⁴ Las vértebras reproducidas por Lydekker (*loc. cit.*, figs. 1-2, 1895), son por cierto mucho más cortas que las reproducidas por Thevenin (*loc. cit.*, 1906). Además creo que las vértebras consideradas por Lydekker como cervicales, se han de adjudicar a la región dorsal, como también lo considera Thevenin.

estos dos huesos provienen también de individuos distintos, lo que era de suponer dadas las circunstancias del hallazgo. El húmero reproducido en la figura 15 tiene apenas 1 metro de largo; para formar parte del antebrazo y corresponder a las extremidades inferiores me parece, después de haber medido y reconstruido, que debiera haber tenido 115-120 centímetros de longitud. De esta suerte, las proporciones de ambas extremidades cambian considerablemente. No es posible basarse en números definitivos, pero el húmero a mi parecer, no ha sido sino $1/8$ ó $1/10$ más corto que el fémur; eso da por resultado



Fig. 79. — Fémur derecho, visto por detrás

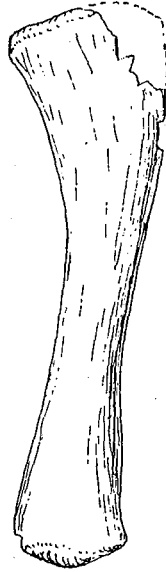


Fig. 81. — Peroné izquierdo
vista lateral

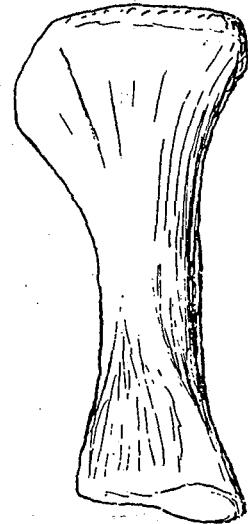


Fig. 80. — Tibia izquierda
vista lateral



Fig. 82. — Metatarsiano,
tal vez el primero



Fig. 83. — Otro
metatarsiano



Fig. 84. — Falango



Fig. 85. — Falango



Fig. 86. — Garra

Figs. 79-86. — Partes de los miembros posteriores de *Cetiosaurus oxoniensis* Phillips, del « Great Oolite » al Norte de Oxford en el Museo de la Universidad de Oxford ($\times 1/10$)

extremidades de igual longitud, porque el metatarso es muy corto y de posición muy plana, lo cual no se ha tomado bastante en cuenta en la figura del texto de Thevenin.

Los huesos del antebrazo no han sido bien reproducidos; así, no se puede distinguir, por ejemplo, si el radio posee ese « pico » en el extremo proximal, tan característico para *Cetiosaurus*. El fémur se diferencia poco de *Cetiosaurus*. Lo mismo puede decirse para la tibia y el peroné, si bien la tibia es relativamente más débil que en el *Cetiosaurus*. El peroné está, pues, en contradicción con el de los titanosaurios.

En la pelvis, el isquión termina distalmente en forma de lámina, y se parece en esto, evidentemente, a *Cetiosaurus* (también al *Ornithopsis* y a los titanosaurios). El pubis recuerda a *Cetiosaurus*; está algo estrechado en el medio, pero es, sin embargo, de tipo ancho.

Bothriospondylus suffossus, del « Kimmeridge Clay », de Inglaterra, es, en cambio, más importante. No se conocen ciertamente sino centros de vértebras dorsales y sacras. El animal no tiene sino la mitad del tamaño del *Cetiosaurus*. La estructura es groseramente esponjosa. Los centros de las vértebras caudales son débilmente opistocélicos. Los pleurócelos de los costados están mejor desarrollados que en *Cetiosaurus*. Por la conformación de las paredes de los pleurócelos, se deduce una construcción elevada del arco neural, como ocurre en *Cetiosaurus*. Especialmente características son las vértebras sacras que al parecer son, en este caso, de un individuo joven. Considero a la vértebra de la lámina V, 1-3, *loc. cit.*, como la última del sacro; la de la lámina IV, 4-6, como a la penúltima, y la de la lámina III, como la antepenúltima o media. La última vértebra sacra tiene una superficie articular posterior casi plana. La costilla sacra, inserta en casi toda la extensión de la vértebra, sólo en una parte estrecha, detrás, queda libre. En la penúltima vértebra, la costilla inserta más adelante, pero la inserción pasa más allá del límite de la vértebra, comprendiendo aún una pequeña parte de la vértebra subsiguiente. Y en esta vértebra antepenúltima, la inserción costillar se encuentra aún más adelante, a corta distancia de la costilla sacra que le sigue. En este caso, la mitad del plano de inserción debe de estar sobre la otra vértebra anterior. Este sacro debe haber tenido más bien 6 que 5 vértebras y recuerda, tanto al de los cetiosáuridos, como al de los titanosáuridos.

A juzgar por las vértebras, creo que el *Bothriospondylus suffossus* se aproxima íntimamente al *Cetiosaurus*.

El *Bothriospondylus* del Jurásico medio y superior se manifiesta muy cercano al *Cetiosaurus*, diferenciándose, sin embargo, por la cavernosidad de las vértebras presacras, por la mayor esbeltez de las extremidades, y por la longitud relativamente mayor de la extremidad anterior. Por comparación con el *Haplocanthosaurus*, hay que presumir que el *Bothriospondylus* tenía, en sus vértebras cervicales, apófisis espinosas sin partir. Tanto por la conformación de las vértebras, cuanto por las proporciones de las extremidades, *Bothriospondylus* tiende hacia el *Brachyosaurus*, y en la conformación de las vértebras se parece a *Haplocanthosaurus*. Con este último hay gran parecido también en el modo de inserción de las costillas sacras, pasando las inserciones el límite de la respectiva vértebra y siendo, en su porción inferior, igualmente débiles. En esto hay también parecido con los titanosáuridos.

El tejido óseo, groseramente esponjoso, lo comparte *Bothriospondylus* con *Ornithopsis* y con los titanosaurios.

« *Cetiosaurus* » *Leedsi*¹ del « Oxford Clay », no es un *Cetiosaurus*, pero tiene por lo menos un parentesco cercano con éste, aunque se manifiesta en él una tendencia evolutiva hacia las grandes formas norteamericanas. Las vértebras presacras y las caudales delanteras son extraordinariamente cortas. Las vértebras dorsales posteriores tienen pleurócelos pequeños por su extensión, pero muy profundos. Las apófisis espinosas de las vértebras sacras medias están consolidadas entre sí, como en la mayoría de las formas norteamericanas. Todas las vértebras caudales son ausicélicas. La inserción de las costillas caudales se extiende muy hacia arriba en las primeras vértebras caudales. Las costillas caudales se dirigen hacia atrás. Las apófisis espinosas son anchas, respondiendo a lo largo de la vértebra, y son muy empinadas. En eso demuestran una divergencia con la mayoría de los cetiosáuridos. La cola (vértebras y hemapófisis) recuerda sobre todo al *Diplodocus*, aunque sea de constitución más simple. También se han conservado las vértebras distales baciliformes de la « terminación flagelar ».

El fleon es bajo, estirado a lo largo como en los titanosáuridos, por consiguiente más bajo también que *Cetiosaurus*. Es igual al de *Haplocanthosaurus*.

El húmero es extraordinariamente corto en comparación con el fémur; no tiene más que 0,69 de la longitud del fémur. La forma del húmero es la de *Titanosaurus*, con su característica apófisis lateral y cabeza gruesa, pero la apófisis lateral está colocada aquí más alta que en *Titanosaurus*. A pesar esto, el an-

¹ Véase sobre todo : A. S. WOODWARD, *Proceed. Zool. Soc. London*, páginas 232-243, 1906, donde hay también bibliografía más antigua.

tebrazo es extraordinariamente largo; sobrepasa en algo la proporción normal, lo mismo que en el *Diplodocus*. El radio no tiene, en su extremo proximal, el « pico » de *Cetiosaurus*, como también se le encuentra en los titanosáuridos, sino que recuerda a la mayoría de las formas norteamericanas.

El fémur se diferencia del de *Cetiosaurus* por su esbeltez; también se diferencia de *Bothriospondylus*, pareciéndose en eso a *Haplocanthosaurus*.

Este esqueleto, procedente del Malm inglés inferior, es, por lo susodicho, una forma que lleva del *Cetiosaurus* al *Haplocanthus*, y que no se puede intercalar en ninguno de los otros géneros; por eso mismo propongo denominarlo *Cetiosauriscus* n. gen., y, por lo tanto, *Cetiosauriscus Leedsi* (Hulke).

Pelorosaurus Conybeari (Mantell), del Wealdense, se refiere a un húmero único derecho, el cual es, por su conformación, tan parecido a *Ornithopsis humero-cristatus*, que me parece injustificada la separación de géneros. En eso me adhiero a Seeley¹ pero la denominación genérica *Pelorosaurus* es más antigua que *Ornithopsis*.

El género *Ornithopsis* (igual a *Eucamarotus* Hulke, igual a *Ischyrosaurus* Hulke, igual a *Chondrosteosaurus* Owen?, igual a *Gigantosaurus* Seeley), del Kimmeridgense inglés y francés y del Wealdense inglés, pertenece a los cetiosáuridos más avanzados (existen tres especies: *humero-cristatus* Hulk, *Conybeari* Mantell y *Hulkei* Seeley). Las vértebras presacras tienen apófisis espinosas indivisas, pero de construcción profundamente cavernosa. Sobre todo, en las vértebras dorsales, llaman la atención las numerosas lúminas apuntaladoras. Las apófisis transversas de las vértebras dorsales están regularmente empinadas; en los cetiosáuridos más antiguos eso ocurre con mayor frecuencia. En *Ornithopsis* se encuentran puntales en los pleurócelos grandes de las vértebras presacras, lo cual no ocurre en *Bothriospondylus*. Un tejido de malla gruesa y esponjosa es general en las partes macizas de los centros de vértebras. Las vértebras caudales anteriores son cortas; más adelante las vértebras se vuelven mucho más largas, pero siempre son anficélicas. El arco neural, que inserta muy adelante, ocupa tan sólo la mitad de la longitud total de la vértebra.

Un omoplato del Kimmeridgense de Octeville, cerca del Havre², es muy esbelto, pero tiene una apófisis deltoidea alta, si bien no muy ancha, con un listón filoso resaltante. El borde posterior es recto, pero la terminación articular resalta; el coracoides es lingüiforme, no muy alto pero muy ancho.

El húmero de *Ornithopsis humero-cristatus* es, como el húmero del *Pelorosaurus Conybeari* del Wealdense, extraordinariamente esbelto y estrecho, recto al mismo tiempo y provisto de una apófisis lateral débil. No se conoce nada absolutamente acerca de las proporciones de las extremidades entre sí y de las partes superiores e inferiores de una misma extremidad. Existen, por cierto, procedentes del Jura suizo (Kimmeridgense) y perteneciente a « *Ornithopsis* » (?) *Greppini*, todas las partes de las extremidades, pero, al parecer, pertenecen a varios individuos de tamaño diferente. Aproximadamente pueden, sin embargo, establecerse dichas proporciones. Parece que la especie con el húmero bastante pesado tiene más bien parentesco con *Cetiosauriscus* que con *Ornithopsis*. La extremidad anterior es bastante más corta³ que la posterior, y el peroné posee, a 2/5 de su altura, una inserción muscular que resalta vigorosamente sobre un listón longitudinal largo y filoso.

La pelvis de *Ornithopsis (Hulkei)*, del Wealdense se aproxima a la de *Cetiosaurus*, teniendo conformación platiforme, tanto el « pedúnculo » del isquión como todo el púbis.

El húmero descrito como de *Dinodocus Mackeseni* (Owen), procedente del « Lower Greensand » de Hythe en Kent, de formas muy esbeltas y apófisis lateral descendente profundamente⁴, parece también tener parentesco cercano con *Pelorosaurus* y *Ornithopsis*. A. S. Woodward también dice, *loc. cit.*: « There is, in fact, no justification at present for regarding *Pelorosaurus* and *Dinodocus* as distinct genera. As al-

¹ *Geol. Mag.* (3), IV, página 84, 1887.

² En el Museo del Havre; 69 centímetros de largo y 91 con el coracoides. Debo un excelente fotograma con escala a mi amigo el barón de Nopcsa, director del Instituto Geológico de Hungría.

³ Si se toma por base al húmero completo, su relación con el fémur es de 0,68 y no 0,8, cifra que produciría el cálculo con el húmero incompleto. (Véase: *Eelogy. Geol. Helv.*, XVII, 1, pág. 87. 1922.)

⁴ A. S. WOODWARD, *Note on Dinodocus Mackeseni, a Cetiosaurian from the Lower Greensand of Kent*, en *Geol. Mag.*, páginas 204-206, Mayo, 1908.

ready remarked by Seelo¹ the pelorosaurian humerus probably belongs to the same reptil as the Wealden vertebra named *Ornithopsis*. » También a mí me parece que los tres géneros *Pelorosaurus*, *Ornithopsis* y *Dinodocus* han de reducirse a uno, quedando entonces la denominación más antigua de *Pelorosaurus*.

Marsh ha considerado, en 1889 (*Geol. Mag.* (3), VI, pág. 205) algunos restos de saurópodos de la colección de Beckles, provenientes del Wealdense de Sussex, como pertenecientes al género norteamericano *Morosaurus*. Con la ayuda de Mr. Swinton me ha sido posible comprobar que ese hallazgo determinado por Marsh no consta sino de húmero, radio y cúbito; a estos los tengo decididamente por pertenecientes a cetiosáuridos del género *Pelorosaurus*; la especie es idéntica con « *Cetiosaurus* » *brevis* Owen. Por lo tanto, no está comprobada la existencia de *Morosaurus* en Europa.

La especie, descrita primeramente, de *Pleurocoelus nanus* Marsh² de las capas continentales subcretácicas de Potomac de la costa oriental norteamericana, se distingue por centros de vértebras dorsales relativamente estirados y con pleurócelos de tamaño regular. Las vértebras caudales son anficélicas y bastante cortas, su arco neural está ligado al centro tan sólo por un puente estrecho y muy adelante. El dental tiene forma primitiva, como en *Morosaurus*, y los dientes tienen conformación parecida a la del *Pelorosaurus* (*Ornithopsis*). Toda la especie es pequeña. *Pleurocoelus altus* (Marsh, *loc. cit.*, 1888), de igual procedencia, es algo más grande y posee extremidades más esbeltas. *Pleurocoelus montanus* (Marsh, *loc. cit.*, 1896), de igual procedencia, tiene pleurócelos más pequeños y vértebras sacras más cortas. *Pleurocoelus valdensis* (Lydekker)³, del Wealdense inglés, es conocido por dientes iguales a los de *Pleurocoelus nanus*, por el arco neural de una vértebra dorsal, que permite la conclusión de que haya tenido pleurócelos chicos, como el *P. montanus*, y por idéntico centro. El arco neural dorsal no es cavernoso ni está provisto de altos puntales laminados, sino que es de construcción sorprendentemente primitiva. El *Pleurocoelus* subcretácico es mucho más primitivo que el *Pelorosaurus* (*Ornithopsis*), en la conformación de las vértebras tan primitivo como el *Cetiosaurus*, si no más. El *Pleurocoelus* es un eslabón entre los cetiosáuridos y los titanosáuridos. Pero no se le puede aún considerar perteneciente a estos últimos, porque difieren las vértebras caudales, es decir, son más primitivas.

Fig. 87. — Escápula y coracoides izquierdos de cf. *Pelorosaurus* sp., del Kimmeridgenso de Oteville, cerca del Havre, en el Museo del Havre. Según fotograma gentilmente comunicado por el doctor Barón F. Nopcsa. (Proximamente $\times \frac{1}{2}$).

Puede ser que también pertenezcan a los cetiosáuridos unos dientes del Jurásico superior de la región de Boulogne, los cuales fueron descritos como *Caulodon* (Cope) igual a *Neosodon* (d. l. Moussaye) *praeaccursus* (Svge)⁴. Uno de ellos está tan desgastado por la masticación que no se puede aseverar nada con certeza. El otro recuerda también, al propio tiempo, a los camarasáuridos.

¹ *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, XXXVIII, página 371, 1882, y *Geol. Mag. Dec.*, III, vol. IV, página 479, 1887.

² O. C. MARSH, *Notice of a new genus of Saurópoda and other new Dinosaurs from the Potomac formation*, en *Amer. Journ. Sci.* (3), 35, 1888, páginas 89-94, 9 figuras. *Idem*, *The Dinosaurs of North-America*, 16 th., en *Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.*, 1896, páginas 183-185, láminas 90-91.

³ R. LYDEKKER, *On remains of small Saurópodous Dinosaurs*, en *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 46, páginas 182-184, una figura, lámina 9, 1890.

⁴ *Bull. Soc. Géol. France* (3), IV, página 438, lámina 12,5 1876; y *Ibidem* (3), 13, página 51, 1885, y (3), 22, página 468, 1895.

Otro diente de capas análogas en la misma región y descrito como *Morosaurus priscus* (Svge) ¹ es probablemente, un diente de Saurópodo, tal vez del mismo grupo, pero tan desgastado, que no se puede decir mucho.

Si se revisan estos Cetiosáuridos brevemente bosquejados y se los compara tal vez con los demás ², observando que se extienden desde el Dogger intermedio hasta el Cretáceo inferior, se notará, dentro de este círculo de formas, una evolución con diversas tendencias secundarias. Primeramente, tenemos una línea definida que conduce desde *Cetiosaurus*, a través de *Bothriospondylus*, hacia *Pelorosaurus* y *Brachiosaurus*. Después se reconoce otra línea, la cual se extiende desde *Cetiosaurus* hacia *Cetiosauriscus* y, eventualmente, hasta *Haplocanthosaurus*. Pero de *Cetiosauriscus* a *Aepisaurus* hay una comunicación estrecha, y sucede así también con *Macrurosaurus* y *Laplata-saurus*, y por consiguiente, también con los titanosáuridos.

Se observa la evolución en el aumento de la cavernosidad de las vertebrae y del sistema de láminas-puntales, pero también en la variación de las proporciones de las extremidades. El grado y la concordancia de ambas condiciones, unidas al factor temporal, demuestran claramente las correlaciones genéticas. En muchos saurópodos, y así también en *Cetiosaurus*, *Cetiosauriscus* y los titanosáuridos, la extremidad anterior se conserva considerablemente más corta que la posterior. A los pocos saurópodos que tienen extremidades anteriores notablemente reducidas (*Bothriospondylus*, *Pelorosaurus*, *Brachiosaurus*), hay que considerarlos muy especializados.

Se evidencia, pues, que los titanosáuridos han conservado un estado completamente primitivo. Con mayor intensidad se evidencia esto si, en lugar de compararlos con los cetiosáuridos, se los compara con otras familias de saurópodos, como se hará en el capítulo siguiente (C. I, 4). El conservatismo de los titanosáuridos se manifiesta, entre otras cosas:

- 1° En las partes neurales (base del cráneo y especialmente supraoccipital);
- 2° En las apófisis espinosas indivisas de sus vértebras presacras y su constitución vertebral relativamente sencilla;
- 3° En sus extremidades anteriores relativamente cortas.

Los titanosaurios han permanecido, pues, estacionarios en sus caracteres esenciales, y hay que hacer notar que su base constitucional es la de los cetiosáuridos. Sobre este carácter fundamental conservativo se levantan especializaciones. Indicios de especialización, comunes a los titanosáuridos, se manifiestan:

- 1° En sus vértebras caudales, la mayoría de las veces procélicas, más rara vez estiradas, anficélicas, de las cuales la primera es biconvexa;
- 2° En sus láminas esternales largas y estrechas;
- 3° En la conformación especial de la región de la apófisis lateral del húmero;
- 4° En el canto prominente para una inserción muscular en el medio de los cantos anteriores del omoplato, por dentro.

La correlación efectivamente histórica y genética de los titanosáuridos con los cetiosáuridos me parecen estar fuera de toda duda después de las consideraciones hechas.

Hay que contar como formando parte de los titanosáuridos a los siguientes géneros:

| | | |
|-------------------------|--|--|
| <i>Aepisaurus</i> . | Aptense. | Sur de Francia. |
| <i>Antarctosaurus</i> . | Senonense. | Patagonia. |
| <i>Argyrosaurus</i> . | Senonense. | Patagonia. |
| <i>Hypselosaurus</i> . | Daniense. | Sur de Francia. |
| <i>Laplata-saurus</i> . | Turonense hasta Senonense. | Patagonia, Madagascar (?), India. |
| <i>Macrurosaurus</i> . | Cenomanense. | Inglaterra. |
| <i>Titanosaurus</i> . | Wealdense (?) ³ hasta Daniense. | Inglaterra, Francia, Transilvania, Patagonia, India. |

¹ *Mém. Soc. Géol. France* (2), X, 2, páginas 14-16, lámina 1,4, 1874.

² Hay que agregar principalmente a *Haplocanthosaurus* y *Brachiosaurus*.

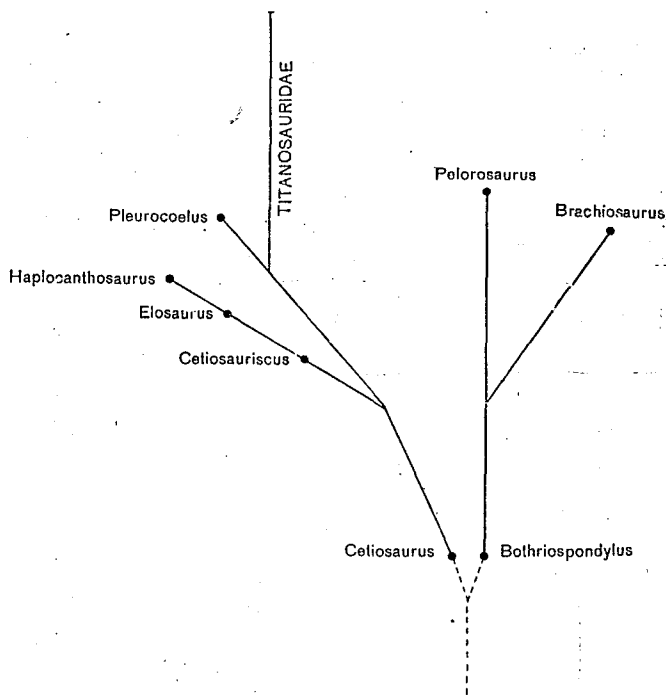
³ Es decir, es dudoso que el *Titanosaurus valdensis* pertenezca ya al género *Titanosaurus*, sino desde el Cenomanense.

Llama la atención que los representantes más antiguos de la familia aparezcan solamente en el Cretáceo inferior e intermedio de Europa occidental, patria también de los representantes de *Cetiosaurus* que más próximos están a ellos (por lo que hasta ahora se sabe). En Europa permanecen también hasta el fin del Cretáceo en formas muy variadas. Algo más tarde aparecen también en la India y Madagascar y luego en la Patagonia. En Norte América no se los conoce hasta ahora, mientras que los últimos cetiosáuridos aparecen, tanto allí como en el África, en el límite entre Jurásico y Cretáceo.

Los géneros ¹ de los cetiosáuridos son :

| | | |
|---------------------------|--|---|
| <i>Bothriospondylus.</i> | Dogger intermedio hasta el Kimmeridgense. | Inglaterra y Madagascar. |
| <i>Brachiosaurus.</i> | Jurásico superior. | Norte América y Africa oriental. |
| <i>Cetiosauriscus.</i> | Oxfordense hasta Kimmeridgense. | Inglaterra y Suiza. |
| <i>Cetiosaurus.</i> | Dogger intermedio. | Inglaterra y Suiza. |
| (?) <i>Dystrophacus.</i> | Jurásico más antiguo que el Jurásico superior. | Norte América. |
| <i>Elosaurus.</i> | Jurásico superior. | Norte América. |
| <i>Haplocanthosaurus.</i> | Jurásico superior. | Norte América. |
| <i>Pelorosaurus.</i> | Kimmeridgense hasta Wealdense. | Inglaterra y Suiza. |
| <i>Pleurocoelus.</i> | Wealdense y Potomac. | Inglaterra y Norte América respectivamente. |

La correlación entre las dos familias me la imagino como el siguiente esquema lo explica :



El segundo problema de este capítulo consiste en resolver qué clase de relaciones presentan los titanosáuridos comparados con los *diplodócidos*, sobre todo en lo que a su *cráneo* se refiere.

Es un tanto más sorprendente que existan grandes parecidos en este caso, por cuanto los esqueletos difieren notablemente, lo cual lo evidencia, más que nada, la columna vertebral.

¹ Se han suprimido aquí aquellos que solamente se basan en dientes o que son del todo inseguros, como *Cardiodon*, *Neosodon*, *Caulodon*, etc.

Los cráneos se parecen en su conformación, primeramente por sus fosas nasales, dispuestas muy atrás, muy altas y próximas a las órbitas. En ambos, la abertura máxima, son las órbitas, grandes y redondas. Posteriormente, el cráneo es muy alto. Desde las órbitas, en ambos comienza a descender rápidamente. En ambos, la región parietal y frontal se acercan la una a la otra, presentándose muy reducidas; lo mismo sucede con ambas perforaciones temporales. Parecido es, en ambos, el cuadrado en forma de jamón. Es común a ambos, que el eje de la base del cráneo y el eje del cráneo facial formen un ángulo bastante pronunciado. Muy llamativa es la consonancia de la conformación del supraoccipital, máxime si se considera que en los titanosáuridos, más recientes que *Diplodocus*, ha conservado un tipo más primitivo que en el *Diplodocus*, geológicamente más antiguo. También tienen un parecido sorprendente el basiesfenoide, con sus apófisis basipterigoides tan características y largas, y el paraesfenoide lanciforme. El *Camarasaurus* (igual a *Morosaurus*), que por el supraoccipital se asemeja a *Diplodocus*, tiene apófisis basipterigoides más cortas y colocadas de otro modo. En la salida de los nervios cerebrales nótase una diferencia entre *Diplodocus* y *Antarctosaurus*, especialmente en lo que a la situación del óptico se refiere. En el *Diplodocus* (también *Morosaurus*), ambos nervios ópticos salen de una perforación común en forma de gafas, con dirección hacia abajo. En el *Antarctosaurus* ambas aberturas del óptico están muy de un lado del plano mediano, muy separadas, pues, y además no se dirigen hacia abajo. Los lugares de salida de los nervios cerebrales posteriores (XII-VII) son un tanto más primitivos en el *Antarctosaurus* que en el *Diplodocus*, en cuanto recuerdan en el primero, notablemente y de manera sorprendente, a los plateosáuridos, difiriendo en el *Diplodocus* notablemente de estos; en el *Antarctosaurus* están más juntos y separados entre sí por la láminas puntales más altas y más estrechas. Respondiendo a toda la forma exterior del basiesfenoide, también la fosa de las hipófisis tiene que ser menos profunda en el *Antarctosaurus* que en el *Diplodocus*; el *Antarctosaurus*, también en este sentido, se aproxima más a los plateosáuridos que al *Diplodocus*.

La diferencia entre los titanosáuridos y *Diplodocus* es grande, pues el último ha evolucionado mucho más, como se observa en la cavernosidad de todas las vértebras y en la bifurcación de los arcos neurales de las vértebras cervicales. El parecido del cráneo tiene que ser considerado, pues, como general. Pero el hecho de que haya diferencias considerables, hasta en las partes neurales (salida de los nervios cerebrales), demuestra claramente que el *Diplodocus* y los titanosáuridos pertenecen a distintas líneas de los saurópodos. Procedencia y homoplasia, bajo influencias similares exteriores, y tal vez condiciones vitales parecidas, acondicionan el parecido. De esto se hablará en el capítulo próximo en conjunto.

El tercer problema de este capítulo es el de las correlaciones de aquellos saurópodos no pertenecientes a los titanosáuridos, con los otros saurópodos.

El fragmento maxilar muy alto del *Campylodon*, atestigua un cráneo facial muy alto, con un hocico que debe haber sido muy distinto del más bajo de los Titanosáuridos, que era más diplodociforme. En éstos, la dentadura se concretaba a la región anterior del maxilar, así como del premaxilar, y los dientes no se encuentran insertos en alvéolos grandes y bien formados. Esto en cambio, ocurre en *Campylodon* y todo el maxilar está dentado. Se conocen tan pocos cráneos servibles de los saurópodos, que no nos es posible distinguir más de dos tipos: el de *Diplodocus* y el del *Camarasaurus*. El maxilar del *Campylodon* se ajusta solamente al tipo de *Camarasaurus*, en el cual está dentada toda la parte preorbital del maxilar; es un tipo de maxilar alto y vigoroso, con morro alto. Es posible que, fuera de los camarasáuridos (moro-sáuridos), hayan poseído este tipo de cráneo los atlantosáuridos (*Apatosaurus*). A este agrupamiento pareceme pertenecer *Campylodon*. También entran ahí los dientes (no son sino dientes posteriores de maxilar).

4. LAS CORRELACIONES NATURALES ENTRE LOS SAURÓPODOS

Hace tiempo que he tratado de investigar, de manera algo sumaria, las correlaciones naturales de los saurópodos¹. Mientras tanto, se han llegado a conocer muchas novedades.

¹ Die Dinosaurier der europäischen Triasformation, en Geol. u. Pal. Abh. Suplem., volumen I, páginas 304-352, 1907-1908. Zur Beurteilung der Saurópoden, en Zisch. d. dtsh. geol. Ges., 60, páginas 294-297, 1908.

Primeramente se consideró posible, en ese punto, la descendencia de los saurópodos de los plateosáuridos triásicos. Entre tanto, estudios detenidos del grupo triásico, han afirmado en mí ese parecer. Sin embargo, se desistirá aquí en dar detalles y fundamentos acerca del problema de la descendencia, porque las formas triásicas en cuestión, están deficientemente descritas y habría que ir muy lejos para suplir esta falta. Se ha de hacer próximamente en una disertación que está ya en preparación y que abarcará la relación o historia de los saurisquios. En el capítulo presente se puede tratar tan sólo de las correlaciones naturales entre los saurópodos.

Como la aparición de los saurópodos es bastante homogénea desde el Jurásico hasta el Crétaceo¹, condicionada por la constitución, el tamaño, el modo de vida, se podrán reconocer las diferencias, así como también las semejanzas de los grupos mayores, ante todo por las partes del esqueleto más conservativas, como el cráneo y la columna vertebral. Por desgracia, se conocen tan pocos cráneos hasta ahora, que no se los puede emplear en la forma que requiere su importancia. Es extraño que tampoco se conozca con seguridad el número de vértebras de cada región, a pesar de los numerosos hallazgos de esqueletos. Aquí se pone de manifiesto la dificultad que significa el que la preparación dure años enteros; porque recién en los últimos dos decenios han sido montados un buen número de esqueletos, principalmente por el Museo Carnegie de Pittsburgh, según métodos completamente nuevos; cuyo estudio, aún no terminado, se espera con gran ansiedad.

En lo que al cráneo se refiere, el único género del cual se conocía por completo, ha sido siempre *Diplodocus*, habiéndose agregado recientemente el joven *Camarasaurus lentus* de Gilmore (*loc. cit.*, 1925). Se conocen de manera incompleta los de *Antarotosaurus*, de *Titanosaurus*, de *Camarasaurus* y de *Dicraeosaurus*². El cráneo del todo completo de *Brachiosaurus* de Africa oriental, no ha sido descrito aún. Por lo demás, se conocen tan sólo dientes de los numerosos géneros.

Columnas vertebrales en partes coherentes y consolidadas (presacras), se han descrito hasta ahora con detalle las de *Haplocanthosaurus*, *Diplodocus* y *Camarasaurus*. Solamente éstos pueden entrar, hasta ahora, en discusión, al tratarse el problema del número de las vértebras sacras³.

Ha de ser considerada, en primer término, la columna vertebral del *Haplocanthosaurus*⁴. El número 3 de la 4ª serie de la lámina II (en Hatcher, *loc. cit.*) es, a mi modo de ver, el axis. Esto también Hatcher, lo considera probable. El número 4 es la 3ª vértebra cervical. Después hay, según Hatcher, un blanco de tres vértebras. La afirmación es más bien intuitiva. Lo mismo podrían ser dos o una vértebra las que faltasen. Si se considerara que falta una, el número 8 sería 5ª vértebra cervical, el número 9 la 6ª etc., etc. Serie 3, número 10 es la 7ª vértebra cervical; número 14, con parapófisis completamente baja aún, no es sino un cuerpo de vértebra, si se lo agrega el arco neural. Número 15 forma la 11ª vértebra cervical. Después de éste hay seguramente un blanco (serie 2, n° 1), que corresponde a la 12ª vértebra cervical. La vértebra siguiente número 2 de la 2ª serie corresponde, sin duda alguna, a la vértebra de *Haplocan-*

¹ Saurópodos especialmente pequeños no se conocen, fuera de *Pleurocoelus*. Marsh halló, en 1883, algunas vértebras, 2 húmeros y un fémur de un animal pequeño, cuyo tamaño calculó en 2 pies (= 61 cm.) de altura y 7 pies (= 2,17 m.) de largo, inmediatamente al lado del esqueleto primeramente descrito de *Camarasaurus* (= *Morosaurus*) *grandis*, y juzga que se trata de un animal joven de la misma especie. (*Restoration of Brontosaurus*, en *Amer. Journ. Sci. Aug.*, pág. 85, 1883.)

Después se describió *Ellosaurus parvus*, por Petersen y Gilmore (*Ann. Carnegie Mus.*, 1, pág. 490-495, 1902), con un húmero de 23,5 centímetros de largo y un fémur de 33,5 centímetros. También este hallazgo pertenece a un animal muy joven, cuya forma adulta no sé conoco, por cierto.

El *Camarasaurus lentus* descrito por Gilmore, es ciertamente muy pequeño, pero pertenece a una especie de tamaño normal, siendo un ejemplar juvenil (compárese : C. W. GILMORE, *A nearly complete articulated skeleton of Camarasaurus, a saurischian Dinosaur from the Dinosaur National Monument, Utah*, en *Mem. Carnegie Museum* X, 3, pág. 347-384, láms. XIII-XVII), 1925.

Aquí se pudieron describir restos de individuos muy jóvenes de *Titanosaurus robustus*, de *Laplatasaurus* y de *Argyrosaurus* (con húmero de tan sólo 21 cm. de largo).

En el Tendaguru se han encontrado varios individuos jóvenes.

² ПОМРЕКЪ, *Das angebliche Vorkommen und Wandern des Parietalforamen bei Dinosauriern*, en *Sitz. Ber. Ges. naturf. Freunde*, Berlín, 3, página 120, figura 2, 1920.

³ Las vértebras cervicales de *Apatosaurus* no han sido descritas hasta ahora con bastante detención.

⁴ I. B. HATCHER, *Osteology of Haplocanthosaurus*, en *Mem. Carnegie Museum* II, 1, Pittsburgh, 1903.

thosaurus priscus (*loc. cit.*, lám. I, serie 1, n° 1), es decir, la 3ª de la derecha. Tiene parapósisis aún muy baja (debajo del pleurócelo) y un cuerpo alargado. La 13ª, por lo tanto, la última vértebra cervical, según mi modo de contar. En la siguiente vértebra, número 4 de la serie 2ª, la parapósisis, agrandada ya, se extiende más allá de la sutura centroneural; es esa la primera vértebra dorsal. Después siguen sin interrupción las vértebras dorsales (incl. n° 4), de las cuales la última llega a estar delante mismo del sacro. Son, pues, 12 en todo. Sigue una vértebra sacrodorsal, incluida en el sacro. Los centros de las vértebras cervicales se extienden hasta inclusive la serie 2ª número 2. La número 3, intermedia por su longitud entre las vértebras cervicales y las dorsales, más bien corta. Las apósisis espinosas, también de las vértebras cervicales, son indivisas, como puede verse en las tres últimas vértebras cervicales del *Haplocanthosaurus priscus*, en la lámina I, a la derecha.

Paréceme distinguir claramente el límite entre las vértebras cervicales y dorsales en la *Haplocanthosaurus Utterbäckii* (lám. II), pero acerca del número de vértebras cervicales, podría tenerse distinto parecer, basándonos, siempre, en el material que tenemos a la vista. Pero comparando con otras formas, y por consideraciones genéticas, me parece que la probabilidad habla en favor de 13 vértebras cervicales, en vez de 15. Hablando en favor de 15 vértebras, habría que aceptar, como Hatcher, que el arco neural número 15 de la serie 3ª (lám. II), no pertenecía al cuerpo número 14; que representasen, pues, dos vértebras distintas, y que el blanco fuese de 2 vértebras y no de una sola. No puedo creer que el blanco entre los números 4 y 8, en la serie 4ª, sea mayor que de una vértebra y, sobre todo, el número de vértebras presacras, habla, según mi cuenta, en contra de las aseveraciones de Hatcher.

Según todo esto, acepto para *Haplocanthosaurus* 13 vértebras cervicales y $12 + 1^1$ vertebras dorsales = 26 vértebras presacras.

Con referencia a *Haplocanthosaurus priscus*, es de bastante valor y está bien conservada, sobre todo, la columna vertebral dorsal. Existen tan sólo tres de las vértebras cervicales, las tres últimas. Después sigue un blanco y luego la 4ª vértebra dorsal (véase más arriba). Las vértebras las constituye una serie ininterrumpida de 9 vértebras dorsales, hasta la última delante del sacro. El blanco entre la última vértebra cervical y la serie, es considerado por Hatcher como formado por 4 vértebras. Yo opino que no se han de considerar como ausentes más que tres vértebras, así se llegaría a tener 12 vértebras dorsales. *Haplocanthosaurus priscus* apoyaría, pues, la fórmula hallada para *Haplocanthosaurus Utterbäckii*.

En segundo término, es de importancia considerar al esqueleto joven y coherente que Gilmore² clasificó como *Camarasaurus lentus* (Marsh). Es indiferente si es éste en realidad *Camarasaurus* o si se trata de otro género, de todos modos tenemos, en este caso, una columna vertebral del todo completa, en su conexión natural y en la cual no hay nada que objetar. Consta de 12 vértebras cervicales (comenzando por el atlas), 12 vértebras dorsales, 5 vértebras sacras y 53 vértebras caudales. Esta es, pues, una columna vertebral de 24 vértebras presacras; y si se cuenta la primera vértebra sacrodorsal, anterior al verdadero sacro de 3 vértebras, las vértebras presacras normales serían 25. Se podría construir pues la siguiente fórmula:

| | | | |
|---|----|-----------|----|
| C | D | S | Ca |
| 12 | 12 | 1 + 3 + 1 | 53 |
| <hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> | | | |
| 25 presacras | | | |

La segunda costilla torácica es recién la que tiene su longitud completa, es decir, que alcanza al esternón. Las costillas cervicales son largas y delgadas (hasta tres veces la longitud vertebral), pero las dos últimas son del todo cortas, y la antepenúltima llega con su extremo al extremo de la penúltima; la que precede a la antepenúltima apenas llega. Se ve, pues, que las costillas cervicales, por determinada razón, terminan con la penúltima vértebra cervical. Creo que el motivo es fácil de hallar. La última vértebra cervical es, con sus dos articulaciones, evidentemente la bisagra principal para un extenso movimiento del

¹ Por cierto, la 1ª vértebra sacra, es una vértebra sacra propia del sacro de 5 vértebras; pero, por su comparación con los prosaurópodos, es que cuento de esa manera.

² C. W. GILMORE, *A nearly complete articulated skeleton of Camarasaurus, a sauropod Dinosaur from the Dinosaur National Monument, Utah*, en *Mem. Carnegie Mus.* X, 2, páginas 347-384, láminas XIII-XVII, 1925.

cuello, sobre todo para levantarlo verticalmente. Costillas cervicales muy largas serían aquí un impedimento para doblar fuertemente la base del cuello.

Gilmore demuestra claramente que la base de la cola debe haber estado situada más bien alta y no dirigida hacia abajo, como se vé en las antiguas reconstrucciones.

Es por demás notable, que Gilmore asegure, que la posición del omoplato no ha sido empinada, como se deduce por la colocación en que fué hallado. Estaba colocado a alguna distancia de la columna vertebral, sobre las costillas, y formaba un ángulo muy agudo con la orientación del eje de la columna vertebral. Haciendo omisión completa de la posición que presentaba cuando el hallazgo, hay que decidirse por esta orientación sin restricción (como siempre lo he considerado yo), porque tan sólo de esta suerte el húmero llega a tener la posición que se supone para los saurópodos y que afianza su movilidad. El abovedamiento del acétabulo formado por el coracoides y la escápula, tiene que haber mirado hacia arriba con su ápice verticalmente, porque tan sólo de ese modo la extremidad anterior puede haber tenido juego en dirección anteroposterior, es decir, de adelante hacia atrás, y viceversa. Pero si al omoplato se lo orientase de esa manera, llegaría a tomar la colocación indicada por Gilmore, y no podría, pues, estar empinado.

En tercer término considérese a *Diplodocus*, el conocido de más tiempo atrás¹. Para considerar la totalidad de la columna presacra se parte, con más eficacia, de la descripción y de las reproducciones de Hatcher, 1901². Abel (*loc. cit.*, pág. 38 y 39) aceptó la falta de la primera vértebra torácica. Estoy convencido de la falta de una vértebra torácica, aunque no de la primera, sino más bien de una situada entre las indicadas por Hatcher como 2ª y 3ª, porque allí la parapósis y la diapósis presentan un salto demasiado grande por su posición y forma. Según las indicaciones hechas por Hatcher, referentes a las circunstancias del hallazgo³, es muy aceptable la suposición de que falte una vértebra de la región torácica anterior; existe esta probabilidad, según indicaciones exactas, para la región entre la 7ª y la 10ª vértebra, que fueron halladas delante del sacro. A la vértebra delantera, considerada por Hatcher como vértebra torácica, la considero yo como vértebra cervical última por la posición de la parapósis, por los detalles de su forma y por su alargamiento general. A la 11ª vértebra cervical, considerada como tal por Hatcher, quisiera yo excluirla de esta serie; es demasiado extraña y se diferencia, no tan sólo por su conformación general, sino también en todos sus detalles, de la vértebra anterior y de la que le sigue. Hatcher ya ha precisado repetidas veces, apoyado en varias series de vértebras de *Diplodocus*, extraídas con esmero, que después de las 5 vértebras sacras, el número de las vértebras dorsales es de 10. El esqueleto de Frankfort, mencionado ya por Abel (*loc. cit.*), ha sido preparado y armado de nuevo recientemente. Hállanse completas en éste las 13 últimas vértebras presacras, que estaban aún unidas entre sí por el conglomerado pétreo (según comunicaciones del preparador Strunz). Entre estas vértebras se encuentran las 10 últimas vértebras dorsales y, delante de éstas, se encuentran 3 vértebras cervicales. Desde el U. S. National Museum en Washington, me comunica Mr. O. W. Gilmore, que una serie de vértebras, allí recientemente preparada, presenta 10 vértebras dorsales, provistas de auténticas costillas torácicas, sujetas aún por las articulaciones (del lado izquierdo), y que les antecede una vértebra, ligada aún a ellas (la única anterior conservada), que ya pertenece al cuello; la parapósis de la primera vértebra dorsal está allí situada a los costados del centro, pero por sus largas costillas torácicas se revela como vértebra dorsal. También el doctor J. W. Holland me asegura, en una carta reciente, que según sus nuevas investigaciones en el Museo Carnegie, en Pittsburgh, el número de vértebras en *Diplodocus* es de 10. El número de vértebras cervicales en *Diplodocus* es de 15. Por cierto, este dato concuerda con el de Hatcher, pero bajo otras premisas, se suprime la 11ª vértebra del esqueleto 84, y la vértebra considerada por Hatcher como 1ª dorsal se torna 15ª cervical. Esta última no puede ser, de ningún modo una vértebra dorsal, ni tampoco una vértebra de transición entre ambas regiones; tal lo es la vértebra aquí determinada como 1ª dorsal

¹ Para una revisión crítica de todo el material y bibliografía completa, véase O. Auerl, *Die Rekonstruktion des Diplodocus*, en *Abt. Zool. Bot. Ges. Wien.*, volumen 3, páginas 1-57, figura 5, lámina 3, 1910.

² J. B. HATCHER, *Diplodocus Marsh*, en *Mem. Carnegie Mus.*, I, 1, 1901.

³ *Vertebral formula of Diplodocus (Marsh)*, en *Science* (2), XII, número 303, página 823-830, noviembre 30, 1900 y *loc. cit.*

(a la cual Hatcher tiene por la 2ª vértebra dorsal). El esqueleto de Frankfort no aclara este punto, por presentar blancos en el cuello, y al esqueleto nuevo de Washington le falta el cuello, excepción hecha de la última vértebra. El doctor Holland me indicó, en otra ocasión, con seguridad 15 vértebras para el cuello, número que concuerda con el del esqueleto completo de *Apatosaurus Louisae* (15 vértebras cervicales, 10 dorsales, 5 sacras, y 83 caudales). Las dos últimas costillas cervicales de *Diplodocus* son cortas, y no media ninguna transición entre la última costilla cervical y la primera torácica, como se observa también en los plateosáuridos. Eso concuerda con *Uintasaurus Douglassi* (Holland)¹, y con el saurio joven tenido por Gilmore² por *Camarasaurus lentus* (Marsh). En este caso, las costillas cervicales son delgadas y largas, excepción hecha de las dos últimas, porque aquí parece que podía efectuarse un movimiento pronunciado del cuello de arriba hacia abajo, lo cual no debe haber sido posible, por lo menos en la parte media del cuello (como en los plateosáuridos), o por lo menos no en tal grado, a causa de las costillas largas y elásticas.

Así considerada la columna vertebral presacra de *Diplodocus*, esta forma puede encuadrar bien en el marco de sus parientes, lo cual, de otro modo, yo no aseguraría. Tan sólo la 1ª vértebra dorsal es algo más larga que las siguientes, como en los plateosáuridos; su parapósis se encuentra del lado del centro, pero casi pudiera ya tocar a la sutura controneural, tal cual sucede en los plateosáuridos; es una vértebra de transición entre el dorso y la región cervical. Las siguientes vértebras llaman la atención por cortas, porque se encuentran entre los omoplatos donde, por naturaleza, el movimiento es reducido. La anterior vértebra cervical es larga, completamente normal, y no hay argumento para dudar de que sea una auténtica vértebra cervical; ningún parecido morfológico podría unirla a las vértebras dorsales. El límite entre la región cervical y la dorsal no da lugar a dudas. Según esto, la cuenta, en *Diplodocus*, es como sigue: 10+1³ vértebras dorsales y 15 cervicales, igual a 26 vértebras presacras.

Algo esencial, que se ha puesto de manifiesto recientemente al preparar al *Diplodocus* de Frankfort, es el hecho de que los cuerpos de vértebras sacras forman un arco convexo hacia abajo (al revés de lo que se observa en *Titanosaurus*), al cual se adhieren, ascendiendo, tanto las últimas vértebras dorsales cuanto las primeras caudales, de suerte que el arco, que planamente se extiende hacia delante y hacia atrás, abarca, por lo menos, 9 centros de vértebras (eventualmente 12). Por consiguiente, la espalda tiene que agobiarse de nuevo ligeramente hacia adelante⁴, para que puedan actuar y ser utilizadas las extremidades anteriores, y la parte caudal proximal debe haberse levantado bastante, relativamente. De ahí resulta la actitud de erguirse fácilmente con el cuerpo y el cuello, principalmente en el agua, asentándose tan sólo sobre las patas traseras (obsérvese el poderoso trocanter cuarto del fémur).

De importancia es, igualmente, la posición de la espalda. Parece necesitar una corrección las posiciones como han sido fijadas por Hatcher, 1901 y 1903, y por Holland, 1905. Porque la longitud de las vértebras 14-17, que según aquella reproducción y el conocido molde de yeso, se encuentran entre los omoplatos, no pueden de ese modo hacerse valer. Longitud de las vértebras significa, como se sabe, movilidad; brevedad, significa rigidez. Con el 18º centro comienzan recién las vértebras dorsales cortas⁵. El pedazo de columna vertebral entre los omoplatos tendría que ser, por supuesto, relativamente inmóvil. Por esa razón, también se encuentran en muchos casos en ese sitio (en otros reptiles), vértebras más cortas aún, que más atrás y más adelante. Estoy convencido de que, en *Diplodocus*, la parte superior de los omoplatos no ha de haber estado a la altura de la 19ª vértebra. En lo referente a la disposición de los omoplatos sigo, casi enteramente, a Abel (48-50º de inclinación sobre el eje de la columna vertebral), siendo sus razones convincentes. Un poco más planos quisiera colocarlos yo, es decir, a unos 40-45º de inclinación. De ahí resultaría un tronco más corto de lo que hasta ahora se había aceptado. Pero el animal, pesado y torpe, adquiere una movilidad mucho más considerable que la que podía tener según las viejas

¹ *Ann Carnegie Mus.*, XV, páginas 119-138, figura 7, láminas 10-13, 1924.

² *A nearly complete articulated Skeleton of Camarasaurus*, etc., en *Mem. Carnegie Mus.* X, 3, páginas 347-384, láminas 13-17, 1925.

³ Es decir, 1 vértebra lumbo-sacra antes de las 5 sacras.

⁴ Sin embargo, no ha sido armado así el *Diplodocus* de Frankfort.

⁵ Es decir, sin las correcciones hechas más arriba.

reconstrucciones, en las que aparece con un tronco más largo. Las piernas altas, algo elefantinas, y el digitigradismo de la mano, los considero probados ya por investigaciones anteriores. He agregado aquí la nueva reconstrucción, con un tronco algo más corto y un cuello otro tanto más largo.

Ahora hemos de considerar al *Camarasaurus* (= *Morosaurus*), a raíz de las detalladas descripciones de Osborn y Mook¹. Se han llegado a reproducir tres series de vértebras cervicales y cuatro de vértebras dorsales. Se ha expresado con insistencia que han sido « arregladas » según su conformación y estado de conservación. Comparando detenidamente las numerosas figuras de estas vértebras, llamé la atención, que algunas de éstas, que llevan la misma numeración regional, ostentan divergencias notables, por ejemplo, en la articulación de las costillas, de modo que surgieron ciertas dudas acerca de la fórmula presacra allí anotada. Hay, además, varios blancos en las series que dan lugar a varias combinaciones. En la serie de vértebras cervicales I, la designada como 13ª probablemente no es la última (delante de ella hay un blanco) porque la parapósis ya está situada más arriba que la base del centro y el cuerpo de la vértebra es muy corto. A mí me parece que debe ser la primera vértebra dorsal. En las series II y III, las vértebras designadas con el número 13 han de ser las últimas cervicales. El número de vértebras no ha sido determinado, pueden ser 12 o más. De la serie de vértebras dorsales I, tenemos la 1ª, por cierto incompleta, pero de su longitud, y de la posición de la parapósis, deduzco que debe ser de la naturaleza de las cervicales. La 1ª vértebra de las series dorsales II y IV, puede ser efectivamente la primera dorsal, por su cortedad y la disposición de la parapósis. Mientras tanto, en la serie dorsal III, la primera vértebra me hace el efecto de ser una cervical. Con referencia al número de vértebras cervicales, es de importancia lo que dice Holland, en 1923²: « We have in our possession at the Carnegie Museum a cervical vertebra belonging to *Camarasaurus*, obtained from one of the same quarries from which Cope's material was taken, and which appears to be a posterior cervical, differing from all of those figured by Osborn and Mook in certain particulars, and in such a way as to suggest that it is one of the posterior cervicals, which they did not possess at the time they were working up the material upon which they founded their memoir. Whether it is the fourteenth or the fifteenth it is hard to say, but it appears to be intermediate between the first dorsal, as figured by Osborn and Mook from more or less fragmentary material, and the last cervical which they have called the thirteenth³. In view of the positively ascertained fact that in the related genera *Apatosaurus* and *Diplodocus* there are fifteen cervicals and the fact that we possess a posterior cervical which was apparently unknown to Osborn and Mook, I am inclined to maintain, until convinced to the contrary, that *Camarasaurus* in all probability possessed fifteen cervical vertebrae ». A priori ya me pareció muy bajo el número de vértebras presacras indicado por Osborn y Mook, $13 + 10 + 1 = 24$, poseyendo tanto el *Diplodocus* como el *Apatosaurus* y, como se supuso hace un momento, también el *Haplocanthosaurus*, 26 vértebras presacras. Teniendo en cuenta la inseguridad que reina, en cuanto al recuento, en *Camarasaurus*, me inclino a aceptar el parecer de Holland. Hasta que sea posible afirmar lo contrario aceptaremos, pues, para *Camarasaurus*, la fórmula presacra de $15 + 10 + 1 = 26$.

Holland asegura, con respecto al *Apatosaurus*, en el escrito arriba citado, que según un esqueleto que se encuentra en el Museo Carnegie y que no ha sido descrito aún (*Apatosaurus Louisae* Holland), poseía, como el *Diplodocus*, 15 vértebras cervicales. Del parentesco entre *Apatosaurus* y *Diplodocus*, así como de todo lo escrito, se deduce que Holland pone de relieve que a las vértebras cervicales se unían $10 + 1$ vértebras dorsales, de modo que también las presacras llegaban a ser 26. Lo mismo me aseguró Mr. C. B. Gilmore por carta, y él conoce a fondo la pieza. Seguramente el límite entre la sección de vértebras cervicales y la de las vértebras dorsales, habrá que disponerlo como en el *Diplodocus*, pero no lo sabemos a ciencia cierta. En la reproducción de Riggs⁴ hay 10 vértebras dorsales consecutivas y 1 vér-

¹ H. F. OSBORN y C. A. NOOK, *Camarasaurus, Amphicoelias and other Sauropods* en *Mem. Amer. Mus.*, III, 3, 1921.

² *The vertebral formula in the Sauropoda*, en *Amer. Nat.*, 57, página 477-480, 1923.

³ « There is probably another missing cervical in the holes which Prof. Cope caused to be made, and which may turn up at some future time when further excavations are made in these localities. »

⁴ E. S. RIGGS, *Structure and relationship of opisthocoelian Dinosaurs. I. Apatosaurus Marsh.*, en *Field Columbian Mus.*, publ. 82, serie geol. II, 4, páginas 165-196, figura 15, láminas 45-52, 1903.

tebra dorsal. De ahí deduzco el número de 15 vértebras cervicales, porque así llegamos al número de 26 vértebras presacras. La primera costilla allí reproducida hace ya recordar muchísimo a una última vértebra cervical. Ésta última es de transición y, a medias, tiene ya la forma de una vértebra cervical.

De ahí se deduce que, en cuatro saurópodos pertenecientes a distintos grupos es, al parecer, el mismo número de vértebras presacras, es decir, 26, y que la región cervical, en los más evolucionados, como *Diplodocus*, *Apatosaurus*, etc., se alarga a costa de la región dorsal. Si mis observaciones y combinaciones resultan acertadas, tendríamos el siguiente cuadro :

| | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|------|
| <i>Haplocanthosaurus</i> | 13 vértebras cervicales y | 12 + 1 vértebras dorsales = | 26 |
| « <i>Camarasaurus</i> » <i>lentus</i> | 12 | » 12 + 1 | » 25 |
| « <i>Camarasaurus</i> » <i>excelsus</i> (Osborn) .. | | inseguro | |
| <i>Apatosaurus</i> | 15 | » 10 + 1 | » 26 |
| <i>Diplodocus</i> | 15 | » 10 + 1 | » 26 |

En lo que al cráneo se refiere, el *Diplodocus* tiene el más evolucionado (y según afirmaciones de Holland también el *Apatosaurus*); la dentadura es débil, aunque es una dentadura de abundantes clavijas. El cráneo de *Camarasaurus* es mucho más primitivo por su conformación y la dentadura es más normal. Una dentadura semejante a la de *Camarasaurus* tienen los brachiosáuridos y los cetiosáuridos. No tan sólo por ese motivo, sino también por razón de otras consideraciones generales, hay que aceptar para este grupo un cráneo más primitivo, que tal vez se asemeja, en muchos sentidos, a *Camarasaurus*. El cráneo muy completo de *Brachiosaurus Brancai* ha de ser descrito muy pronto, esperémoslo, por Janensch.

El cráneo de los titanosáuridos se parece, en muchos sentidos, y también por su conformación, a *Diplodocus*; también tiene, como esto, dentadura claviforme. Esto es de extrañar tanto más, cuanto los titanosáuridos han permanecido en un estado bastante primitivo en lo que a la construcción de su esqueleto se refiere; y, tan sólo por algunas adaptaciones especiales, se han adelantado en su evolución a los cetiosáuridos. Pero, tanto el cráneo como las citadas adaptaciones del esqueleto, evidencian una especialización en alto grado sobre una base primitiva. Considerando que este grupo se mantiene hasta el fin del cretáceo, esto no es de extrañar. El que el cráneo haya seguido justamente una dirección diplodociforme, puede explicarse tan sólo de manera homoplástica, porque no existe una correlación directa, sino únicamente por los antecesores comunes, los cuales han sido mucho más primitivos en todo sentido, y especialmente en el cráneo. Posiblemente, los titanosáuridos han de ser también primitivos en lo que a su fórmula vertebral se refiere, es decir: 14 + 10 + 2 ó 13 + 11 + 2.

Todo esto representa el cuadro de un progreso en la especialización de los saurópodos en un sentido, con adaptaciones determinadas en distintas direcciones.

En resumidas cuentas, los grupos que pueden destacarse como familias se caracterizan de la siguiente manera :

1. Familia *Cetiosauridae* :

a) Subfamilia *Cardiodontinae* (Owen): Dientes con cantos filosos adelante y detrás, superficie lingual aplanada. Parte del cráneo neural muy parecida al *Platcosaurus*. Número de vértebras (en *Haplocanthosaurus*) 13 (?) cervicales, 12 dorsales, 5 caudales, 1 dorsosacra y 1 caudosacra. Apófisis espinosas de las vértebras presacras sin partir. Regular cavernosidad de las vértebras presacras. Vértebras cervicales alargadas, dorsales cortas, opistocélicas. Vértebras caudales anficélicas; terminación distal de la cola compuesta de elementos baciliformes. Láminas esternales pares. Íleon sin punta trasera pronunciada. Pubis ancho en toda su extensión. Isquión bastante ancho distalmente. Extremidad anterior considerablemente más corta que la posterior. Huesos de las extremidades, sólidos. Peroné sin inserción notable del peroneo. Metacarpianos largos y metatarsianos cortos. Jurásico intermedio y superior.

Los géneros más importantes son :

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| <i>Cetiosaurus</i> (Owen). | Dogger intermedio. | Inglaterra. |
| <i>Cetiosauriscus</i> (Huene). | Oxfordense, Kimmeridgense. | Inglaterra, Suiza. |
| <i>Haplocanthosaurus</i> (Hatcher). | Capas inferiores de Morrison. | Norte América. |
| <i>Dystrophacus</i> (Cope). | Capas de Morrison, parte antigua. | Norte América. |

b) Subfamilia *Brachiosaurinae* (Riggs): Dientes parecidos a los de los cetiosáuridos. Cráneo relativamente primitivo, no ha sido descrito. Vértabras más cavernosas que en los *Cardiodontinae*. Apósis espinosas de las vértebras presacras no divididas. Sacro de 5 vértebras. Vértabras caudales relativamente cortas, anticlílicas. Esqueleto de la cintura parecido al de los cardiodontinos. Extremidades anteriores del mismo largo (*Bothriospondylus*) y hasta un poco más largas que las posteriores (*Brachiosaurus*). Jurásico medio hasta cretáceo inferior.

Los géneros más importantes son:

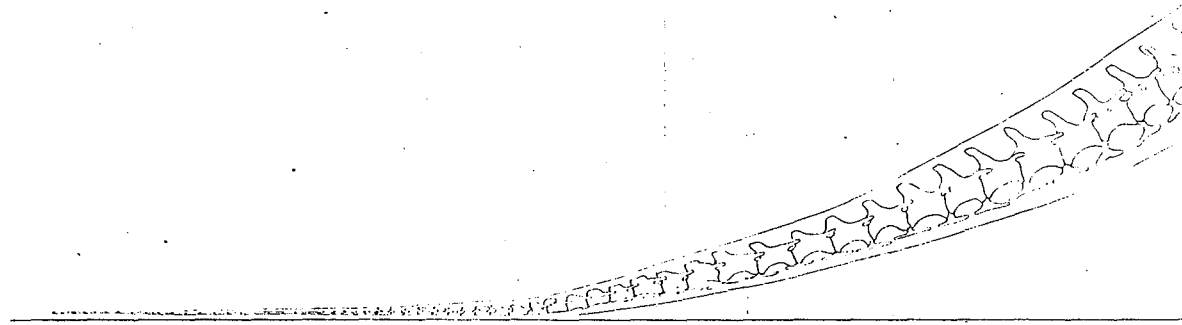


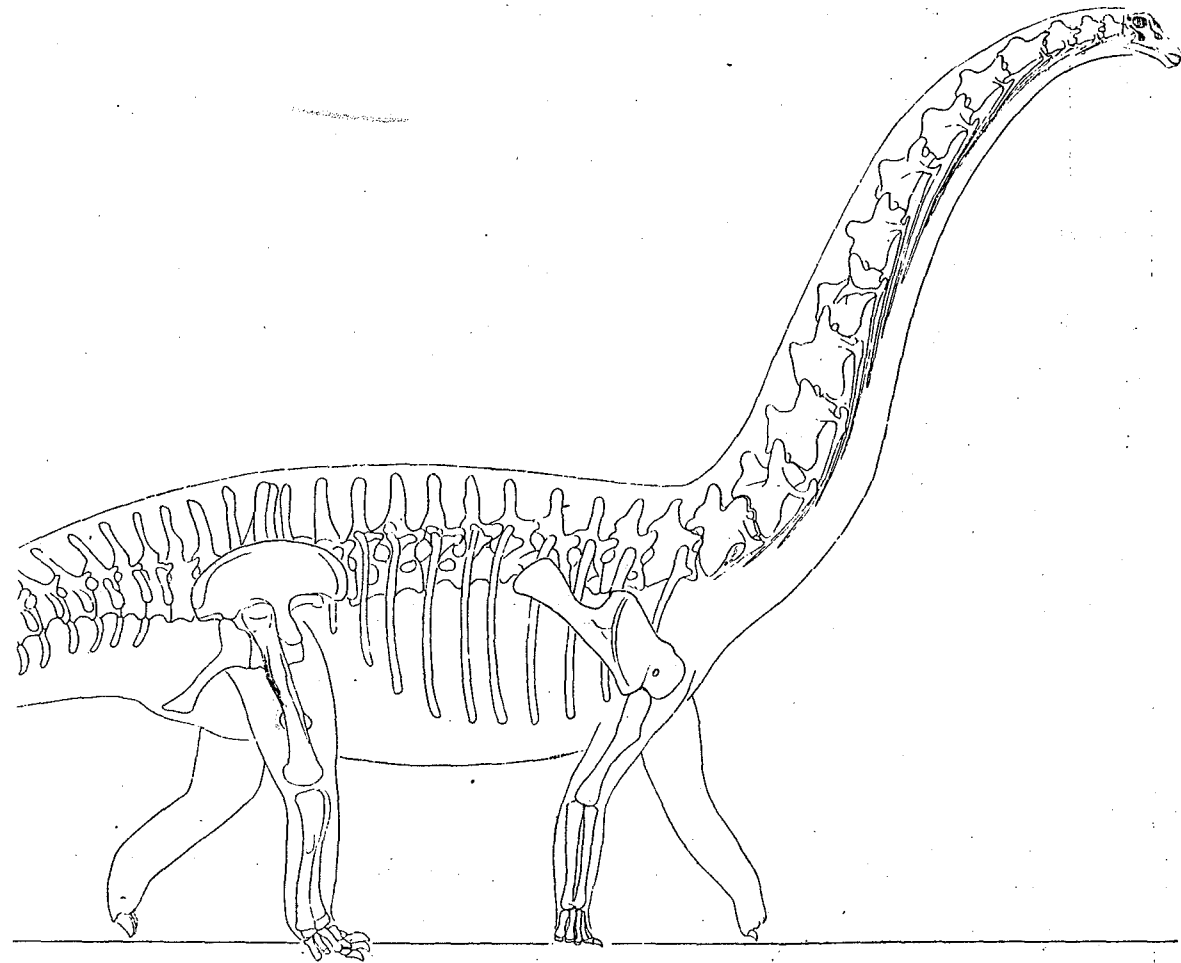
Fig. 88. — *Diplodocus Carnegii* Hatcher

| | |
|---------------------------------|---|
| <i>Bothriospondylus</i> (Owen). | Dogger intermedio en Inglaterra y Madagascar y Jurásico superior en Inglaterra y Francia. |
| <i>Pelorosaurus</i> (Mantell). | Kimmeridgense, Inglaterra y Francia; Wealdense, Inglaterra. |
| ? <i>Pleurocoelus</i> (Marsh). | Formación de Potomac, Norte América. |
| <i>Brachiosaurus</i> (Riggs). | Capas de Morrison superior, Norte América. Límite entre el Jurásico y el Cretáceo, África oriental. |

2. Familia *Morosauridae* (Marsh):

Dientes parecidos a los de los cetiosáuridos. Cráneo relativamente primitivo. Hocico no achatado adelante como en *Diplodocus*. Las fosas nasales no suben hasta la frente. Mandíbulas superior e inferior fuertemente dentadas. Cuadrado de forma normal. Fosa de la hipófisis muy profunda. Número de vérte-

bras cervicales probablemente 15 (?), 10 (?) vértebras dorsales, 5 sacras, entre ellas 1 dorsosacra y 1 caudosacra. Vértebras presacras muy cavernosas, mucho más que en los braquiosaurinos. Apósis espinosas bifurcadas, desde adelante hasta la 6ª vértebra, más o menos. Vértebras caudales anticélicas. Láminas esternales parecidas a las de los cetiosáuridos. Pubis algo más estrechado que en los cetiosáuridos. Extremidad anterior mucho más corta que la posterior. Húmero ancho, con apósis lateral muy prominente, comparable a los plateosáuridos. Peroné con inserción del peroneo regularmente abotagada. Jurásico superior.



reconstrucción por el autor (1/50)

Los géneros más importantes son :

| | |
|---|--|
| <i>Camarasaurus</i> (= <i>Morosaurus</i> = <i>B...saurus</i>) (Cope). | Capas superiores de Morrison, Norte América; tal vez también (« <i>Morosaurus</i> » <i>Brevis</i>) Wealdense, Inglaterra. |
| <i>Amphicoelias</i> (Cope). | Capas de Morrison, Norte América. |
| <i>Berosaurus</i> (Marsh). | Capas de Morrison, Norte América. |
| ? <i>Gigantosaurus</i> (E. Fraas). | Límite jurásico-cretáceo, África oriental. |

3. Familia *Dicraosauridae* n. fam.:

Cráneo parecido a *Camarasaurus*. Apósis espinosas de las vértebras presacras bifurcadas más hacia arriba y más profundamente que en los morosáuridos. Vértebras distintas y menos cavernosas que en los morosáuridos. Centros sin cavidad. Cuello más corto. Límite jurásico-cretáceo.

Género:

Diacosaurus (Janensch). Límite jurásico-cretáceo., África Oriental.

4. Familia *Atlantosauridae* (Marsh):

Caracteres esenciales semejantes a los de los diplodócidos, pero más toscos; sin embargo, al parecer: 15 vértebras cervicales, 10 dorsales y 1 dorsosacra. A consecuencia de las indicaciones de Holland habrá tal vez que reunir los diplodócidos con esta familia. Jurásico superior.

Géneros:

Apatosaurus (Marsh). Capas de Morrison, Norte América.

Untosaurus (Holland). Capas de Morrison, Norte América.

5. Familia *Diplodocidae* (Marsh):

Dentadura claviforme débil, pero abundante. Cráneo muy transformado comparado con *Camarasaurus*. Fosas nasales estiradas hacia la frente, órbita muy alta. Hocico bajo. Ambos agujeros temporales muy juntos. Cuadrado en forma de jamón. Eje del cráneo quebrado. Fosa de la hipófisis muy profunda. Cráneo posterior muy alto. 15 vértebras cervicales, 10 dorsales, 5 sacras, de las cuales una dorsosacra y una caudosacra. Vértebras presacras muy cavernosas; sacras anficélicas. Terminación caudal de elementos baciliformes. Las hemapópsis distales son arcos dobles. Existen costillas abdominales. Planchas esternales pares. Pubis más estrechado que en los morosáuridos. Extremidad anterior notablemente más corta que la posterior. Húmero relativamente ancho y con una fuerte apófisis lateral. Jurásico superior.

El género más importante es:

Diplodocus (Marsh): Capas de Morrison, Norte América.

6. Familia *Titanosauridae* (Lydekker):

Dentadura claviforme débil pero abundante, como en *Diplodocus*. Cráneo también parecido al del *Diplodocus*. Eje longitudinal quebrado. Bordo superior de la órbita más alto que la parte media de la bóveda craneana. Ambos agujeros parietales muy juntos. Cráneo posterior muy alto. Cuadrado en forma de pernil. Fosas nasales completamente arrimadas hacia arriba y cubiertas por los prefrontales, a manera de escamas. Proceso basipterigoide, más corto que en *Diplodocus*. Supraoccipital de conformación bastante primitiva, pero parecido al de *Diplodocus*. Hocico bajo y ancho. Vértebras presacras desconocidas, pero 12 a 14 vértebras cervicales por lo menos. Sacro de 6 vértebras fuertemente consolidadas, con dos dorsosacras y una caudosacra; una vértebra caudal bicóncava, las siguientes procélicas. En el comienzo de la parte distal de la cola pueden ocurrir vértebras anficélicas. Terminación caudal de elementos baciliformes. Dos láminas esternales largas y estrechas. Coracoides rectangular. Pubis ancho hasta el extremo. Extremidad anterior notablemente más corta que la posterior. No sobresale la apófisis lateral del húmero. Peroné con terminación proximal relativamente gruesa, e inserción del peróneo muy prominente, relativamente encorvada. Cretáceo inferior hasta superior.

Los géneros son:

| | |
|----------------------------------|--|
| <i>Titanosaurus</i> (Lydekker). | Wealdense (?) hasta Daniense; Inglaterra, Francia, India, Patagonia, Brasil. |
| <i>Argyrosaurus</i> (Lydekker). | Senonense, Patagonia. |
| <i>Laplatasaurus</i> (Huene). | Turonense, Madagascar (? e India), Patagonia, América del Sur. |
| <i>Antarctosaurus</i> (Huene). | Senonense, Patagonia. |
| <i>Macrurosaurus</i> (Seeley). | Cenomanense, Inglaterra; Senonense, Patagonia. |
| <i>Aepisaurus</i> (Gervais). | Aptiense, sur de Francia. |
| <i>Hypselosaurus</i> (Mathéron). | Daniense, sur de Francia. |
| ? <i>Alamosaurus</i> (Gilmore). | Daniense, Nuevo Méjico. |

De estos géneros aparece *Cetiosaurus* como el más primitivo. El *Bothriospondylus* se especializa como más evolucionado por sus extremidades anteriores, notablemente más largas que las posteriores,

aunque, por otro lado, de constitución tan primitiva como *Cetiosaurus*. Sobre todo, por la construcción de la columna vertebral, ambos grupos se reúnen homogéneamente. Por eso propongo — como ya lo hiciera desde 1908 — reunirlos como familia de *Cetiosáuridos*, y subdividirlos en las subfamilias de *Cardiodontinos* y de *Braquiosaurinos*. Una razón para la división en subfamilias nos la proporciona el hecho de que el grupo de los cetiosáuridos siga una evolución tan sumamente divergente, mientras las otras familias de saurópodos adhieren al subgrupo menos especializado. Los morosáuridos suberetáceos, los diereosáuridos y los atlantosáuridos se relacionan más de cerca con los cardiodóntidos. Si no fuera por la especialización de las extremidades anteriores, se buscaría la correlación por la conformación de la columna vertebral, con el primero y el tercer grupo; pero la evolución vertebral cavernoso-laminar se manifiesta en poco grado en los cardiodóntidos, aun en los más recientes. Los cetiosáuridos más antiguos, y al propio tiempo más primitivos, que se conocen hasta ahora, se encuentran en el Dogger de Europa occidental y Madagascar. Según los conocimientos actuales habrá que creer que los saurópodos se hayan formado en el jurásico más antiguo del África o Europa occidental¹. No han llegado hasta Norte América cetiosáuridos² muy primitivos, sino principalmente miembros terminales de este doble grupo, que aparecen en Norte América al mismo tiempo que los morosáuridos y que los atlantosáuridos. Éstos deben haberse desprendido de representantes más antiguos de los cardiodóntidos; si esto sucedió en Norte América o en el viejo mundo, es cosa difícil de aseverar. Es por cierto posible que el *Morosaurus brevis* del Wealdense inglés sea un morosáurido verdadero y el *Gigantosaurus* (B. Fraas) del África oriental, de la misma edad, parece ser también un morosáurido. Debe haberse realizado ya, en aquel entonces, una transformación bastante radical (cráneo de *Diplodocus*). Pero no todos los grupos se especializaron y transformaron en el mismo grado. Así, en Norte América, aparece el *Camarasaurus*, con relación a su cráneo y también a su esqueleto, mucho más primitivo que *Diplodocus* y *Apatosaurus*. Pero todos ellos vivieron al mismo tiempo. Y, simultáneamente con éstos, existieron también los primeros titanosáuridos, los cuales, en lo esencial, están a la altura de los cetiosáuridos, del todo primitivos, y de los cuales deciden, posiblemente. También éstos aparecen primero en Europa occidental. En ellos se pone de manifiesto una muy peculiar combinación de construcción primitiva, con fenómenos de especialización como en ninguno de los otros grupos de saurópodos. Reunen la débil dentición claviforme y los rasgos básicos de la construcción craneana de los atlantisáuridos altamente especializados, con una construcción de vértebras presacras extremadamente primitiva. El sacro está extraordinariamente consolidado. Los grandes conos articulares posteriores de las vértebras caudales y los dobles hemisferios de la primera de éstas, parecen inducen a pensar en una función sumamente poderosa de la cola, ya sea para la defensa, ya para castigar al agua con objeto de conseguir cualquier organismo alimenticio. Las peculiaridades del esternón y la conformación extraña del coracoides y de la apófisis lateral del húmero, originadas por la musculatura correspondiente, indican una innovación en la locomoción, lo mismo que el fuerte desarrollo del peroneo (juzgando por la inserción) en la pierna. La adaptación de los titanosáuridos a las condiciones del ambiente debe haber sido especialmente favorable, porque se mantienen durante todo el Cretáceo, se extienden notablemente y abundan relativamente, mientras se reducen otras familias. Llama la atención el hecho de que, en Norte América, tan poblada en el Cretáceo inferior por saurópodos, no hayan penetrado los titanosáuridos.

He aquí el texto alemán de los precedentes párrafos 3 y 4 :

¹ Este problema lo abordaré con más intensidad en otro lugar.

² Eventualmente hay que considerar como cetiosáuridos, en Norte América, fuera de *Haplocanthosaurus* y *Brachiosaurus*, a dos formas más : 1° *Dystophaeus* de la formación del Mt. Elmo del Utha del sudeste, la cual es idéntica a las capas de Morrison (*N. Jahrb. f. Min.*, etc. Beil. Band 19, 1904, págs. 319-333); 2° *Pleurocoelus*, con dos especies en la formación de Arcondel, suberetácea, en Maryland. Las vértebras de esta forma recuerdan notablemente al *Bothriospondylus* y las garras al *Titanosaurus*. Los dientes se parecen a los de los cetiosáuridos y morosáuridos, y el hueso de la mandíbula inferior recuerda al *Camarasaurus* (cf. MARSII, *North American Dinosaurs.*, 1906, lám. 40-41).

3. DIE BEZIEHUNGEN DER SÜDAMERIKANISCHEN ZU ANDEREN SAUROPODEN

In diesem Abschnitt wird es von Interesse sein, zunächst den Beziehungen der südamerikanischen und der sonstigen Titanosauriden nachzugehen, dann aber namentlich auch der Verwandtschaft der Titanosaurier zu den Cetiosauriden. Ferner sollen die Beziehungen zu den Diplodociden untersucht werden, die sich im Schädel in so überraschender Weise zeigen.

Als Titanosaurier sind ausserhalb Argentiniens bisher folgende Arten beschrieben: (Die vollständigen Literaturangaben sind im jganzflim Ing 1.)

Titanosaurus indicus (Lydekker) aus der Lameta group = jüngeres Turon bis unterstes Senon¹ von Jabalpur in Centralindien (Schwanzwirbel und Femur).

Titanosaurus Blanfordi (Lydekker) aus der Lameta Group = Cenoman von Pisdura in Centralindien.

Titanosaurus « sp. a. » (Lydekker) aus Wealden von Brook auf der Insel Wight. (2 Schwanzwirbel.)

Titanosaurus « sp. b. » (R. Lydekker) aus dem upper Greensand der Insel Wight.

Titanosaurus madagascariensis (Depéret) aus oberer Kreide (jüngstes Turon bis ältestes Senon)² von Maev-rano in Nord-Madagaskar.

Titanosaurus sp. (Depéret) aus oberster Kreide (Danien) von St. Chinian in den Montagnes Noires (Languedoc). (Femur 1 m. lang.)

Titanosaurus dacus (Nopcsa) Danien in Siebenbürgen.

Dazu kommen:

Titanosaurus cf. *australis* (Lydekker) aus oberer Kreide von Barretos, im Staat Sao Paulo, Brasilien, Ein Schwanzwirbel.

Aepisaurus elephantinus (Gervais) aus dem « grès vert du Mont Ventoux » von Bedouin am Fuss des Mont Ventoux im Dep. Vaucluse. Nach Information des Kilian'schen Unterkreide-Bandes der Lethaea geognostica (1906) handelt es sich um küstennahe sandig-glaukonitische Aptschichten.

In Zittels Grundzügen teilt Aepysaurus, ebenso schreibt O.-C. Marsh unter Berufung auf Gervais, l. c., 1852. Aber die ursprüngliche Schreibweise muss als die korrekte gelten: *Aepysaurus*.

Maerosaurus semus (Seeley) aus « Cambridge Greensand » von Cambridge. Serie von Schwanzwirbeln.

Nach Amahme von Seeley zehört vielleicht *flazudas*.

Metapodium von *Acanthopholis platypus*.

Hypselosaurus priscus (Mathéron), Schichten von Rognac, Danien, aus dem Becken von Furveau, nordöstlich von Marseille.

¹ Ann: Nach C. A. MATLEY, *On the stratigraphy, fossils and geological relationships of the Lameta beds of Jabalpur*. *Rec. Geol. Surv. India*, 53, 2, 1921, p. 142-164, pl. 16-18. sollen die Lameta-Schichten das Alter des Cenoman besitzen. Jedoch kann man auf Grund folgender Tatsachen die stratigraphische Stellung derselben auch anders auffassen. Sie liegen diskordant auf älteren Ablagerungen u. werden wiederum diskordant vom Trapp überlagert, auf den in den Centralprovinzen weiter nichts folgt. Aber in Sind (Nordwest-Indien) wird der dort nur wenig mächtige Trapp, der jedoch mit dem von Dekkan gleiches Alter hat, von fossilführendem marinem Eocän überlagert, das sogar mit den höchsten Trapplagen wechsellagert. In Baluchistan, Punjab u. Süd-Tibet gehen marine Ablagerungen ununterbrochen vom Danien bis in's Eocän (vergl. L. M. DAVIES, *The Ranikot beds of Thal (NW India)*. *Quart. Journ. geol. Soc.*, London, 1927, Abstr., p. 31-33); obere Ranikot beds = mittleres Landénien, untere Ranikot beds = unteres Landénien u. Montien. In Tibet sind die Kampa-Dzong Schichten zwischen Danien u. Basal-Eocän. Nach mündlicher Mitteilung von Mr. D. N. Wadia (*Geol. Survey of India*) bleibt für das Alter des Trapp ein Spielraum vom oberen Cenoman bis in die Dänische Stufe, entscheiden müssen die Wirbeltiere. Diese Tatsachen sind z. T. noch neueren Datums als die in Wadia: *Geology of India, for Students*, 2. nd ed., Mac Millan u. Co., London, 1926, p. 200 etc. gegebenen. A. S. Woodward möchte den Trapp nach Beurteilung der Fische sogar in's unterste Eocän setzen. Der Trapp hat also wohl mindestens jüngst-kretacisches Alter u. die Lameta Schichten sind etwas früher anzusetzen. Der Vergleich mit den Titanosaurus-Resten von Madagaskar u. das Vorkommen von Trachodontiden in den Lameta-Schichten scheinen mir für ein wesentlich jüngeres Alter als Cenoman zu sprechen. Für die betr. Schichten in Madagaskar gibt P. Lemoine, 1911 (*Handbuch der regionalen Geologie*, VII, 4, S. 11 u. 13), das Alter des Turon oder Emscher an u. ich möchte nach den Fossilien die oberste Möglichkeit für die wahrscheinlichste halten. Den Fossilhorizont in der Mitte der Lameta-Schichten halte ich für gleichalt wie jenen in Madagaskar. So wird der Abschluss der Lameta-Schichten für senonisch zu halten sein u. der Trapp frühestens Senon, wohl eher noch jünger. Das Letztere wird noch wahrscheinlicher durch einen Blick auf die grossen geologischen Ereignisse jener Zeit in der Südsee.

² Ann: Depéret äussert sich l. c. (S. 178-180) über die Altersfrage nicht ganz bestimmt, etwa Turon. P. Lemoine gibt den Schichten im *Handbuch der regionalen Geologie*, VII, 4, 1911, S. 11 u. 13 das Alter Turon bis Emscher. Es sind Brackwasserablagerungen mit einigen Wirbellosen (Cypraea, Turritella, Ampullina, Cardium, Cytherea, Modiola, Cyphosoma, Mieraster u. einigen Austern), Schildkröten, Carnosaurierresten u. Titanosauriern. Aus den bei Titanosaurus indicus genannten Gründen nehme ich das jüngste stratigraphisch mögliche Alter an, zugleich auch dasselbe Alter wie der fossilführende Teil der Lameta-Schichten Central-Indiens.

Was zunächst den brasilianischen Schwanzwirbelfund aus oberer Kreide von Barretos anlangt, den Pacheco für einen Goniopholiden (*Thoracosaurus*) hielt, so scheint er mir nach der Abbildung völlig mit dem patagonischen *Titanosaurus australis* übereinzustimmen¹. Das breite lange Centrum mit dem hohen breiten Gelenkkelgel und anscheinend abgeflachter (oder gefurchter) Unterseite, sowie mit kurz und weit vorn aussetzendem Neuralbogen spricht nicht nur für die Gattung *Titanosaurus*, sondern auch für die Art *australis*. Die Stelle der Haemapophysenfalten ist beschädigt vorn wie hinten, aber bei der sonst so völligen Übereinstimmung ist nicht anzunehmen, dass in diesem Punkt eine Verschiedenheit vorhanden sei. Es scheint demnach, dass die aus Patagonien bekannten Arten nicht nur bis Entrerios (*Argyrosaurus*), sondern über den ganzen damaligen südamerikanischen Kontinent verbreitet waren.

Besonders wichtig würde eine ausdrückliche Feststellung sein, dass die südamerikanische Gattung *Titanosaurus* in der Tat identisch ist mit der indischen Art, auf welche die Gattung zuerst gegründet wurde. Erschwerend ist dabei der Umstand, dass aus Indien nur Schwanzwirbel zum Vergleich stehen, zwar ist von dort ein Femur und andere Fragmente und auch Praesacralwirbel erwähnt und auch die Länge des Femur angegeben, aber nähere Darstellung fehlt, nur die grosse Aehnlichkeit mit *Cetiosaurus* wird hervorgehoben. Zu einem kleineren Teil wird die Tatsache gemildert durch den Umstand, dass der gleiche Mann (Lydekker), der die indische Gattung aufgestellt hat, auch die patagonischen Reste als *Tinosaurus* beschrieben hat. Es bleibt natürlich eine missliche Sache, die Identität nur auf Grund mittlerer Schwanzwirbel auszusprechen. Jedoch sind die charakteristischen Merkmale so ungewöhnliche und so auffallende, dass man sich zunächst damit beruhigen muss und kann. Der einzige merkbare Unterschied zwischen *Titanosaurus indicus* und *australis* ist die seitliche Komprimierung des indischen Schwanzwirbelcentrums. Die Unterseite ist bei beiden gefurcht, nur bei der indischen Form schmaler, auch scheint die Rinne in der Mitte eingeschnürt oder unterbrochen, was bei dem patagonischen *Titanosaurus* nicht der Fall ist. Bei beiden sind die Haemapophysenfalten vorn und hinten gleich stark und seitlich weit auseinander gestellt. Die wulstige Erhöhung des bei diesem (indischen) Wirbel gerade auflörenden Querfortsatzes ist gleich wie bei entsprechenden Wirbeln (Fig. 35-37) in Patagonien, auch die vorragende Längsleiste auf der centroneuralen Naht. Bei *Titanosaurus australis* hören mit dem 10. Schwanzwirbel die Querfortsätze auf; nach diesem Merkmal müsste der abgebildete indische Wirbel auch ein zehnter sein, aber bei ihm ist der Dornfortsatz schon stärker reduziert als das beim 10. Schwanzwirbel von *Titanosaurus australis* der Fall ist. Daher nehme ich an, dass der abgebildete indische Wirbel ein etwas weiter distalwärts gelegener ist und dass somit bei der indischen *Titanosaurus*art mehr Schwanzrippen vorhanden waren als bei der patagonischen. Das ist aber ein geringer Unterschied, der den Grad von Speciesmerkmalen nicht überschreitet. D. h. bei der indischen Art war die seitliche Schwanzmuskulatur ein wenig stärker, dafür aber war das Aehsenskelett im Schwanz bei der patagonischen Art kräftiger (breite Wirbel). Es wird also ein ähnlicher Effekt auf verschiedenem Weg erreicht.

Die andere indische Art *Titanosaurus Blanfordi* von Pisdura aus den gleichen Schichten wie die vorige ist durch unkomprimierte Schwanzwirbel charakterisiert, sie sind sogar etwas breiter als hoch. Jedoch finde ich, dass die beiden genau beschriebenen und abgebildeten Schwanzwirbel nicht nur von *Titanosaurus indicus* sich deutlich unterscheiden, sondern auch unter sich so verschieden sind, obwohl sie ähnlicher Schwanzregion angehören, dass sie auch nicht auf die gleiche Art bezogen werden können. Der Wirbel, Fig. 4 und 5 (Taf. V) ist dem von *Titanosaurus indicus* sehr ähnlich, nur nicht komprimiert, auch ist er relativ etwas gestreckter; auf diesen möchte ich Lydekkers Bezeichnung *Titanosaurus Blanfordi* beschränken. Der wesentlich kleinere, Fig. 1 und 2 (Taf. V), hat mit dem vorigen zwar den subzylindrischen Querschnitt gemeinsam, aber er ist relativ sehr viel kürzer, obwohl er auch einer ähnlichen Schwanzregion angehört; sein Bau ist als durchaus gedrungen zu bezeichnen und er ist stärker verschieden von dem vorigen (*Blanfordi*) und *indicus* als die beiden letzteren unter einander. Sein Bau ist der der Schwanzwirbel von *Laplatasaurus*. Nach der Abbildung ist die Aehnlichkeit mit *cf. Laplatasaurus madagascariensis* sehr gross und absolut sicher ist das geologische Alter resp. der stratigraphische Umfang der indischen Lametaschichten nicht fixiert, es ist nicht ausgeschlossen, dass sie bis ins Turon reicht. Ich bezeichne den von Lydekker, l. c., Taf. V, Fig. 1-2 dargestellten Schwanzwirbel als «*möglicherweise zu cf. Laplatasaurus madagascariensis* (Depéret sp.) gehörend».

Die madagassische Ober-Kreide-Art *Titanosaurus madagascariensis* weicht nach Depéret's und Thevenin's Darstellung erheblich sowohl von der indischen wie von der patagonischen ab. Zwar sind die Titanosauridencharaktere in der Procoelität und dem hohen spitzen Gelenkkelgel und der weit nach vorn geschobenen Befestigung des Neuralbogens deutlich ausgedrückt. Aber die Massigkeit und Kürze der Schwanzwirbel ist viel grösser als bei *Titanosaurus australis* (und *robustus*) und *Titanosaurus indicus*. Die Wirbel sind breit wie die patagonischen, dabei aber kürzer. Die breite Rinne der Unterseite ist zwar nicht so tief aber gleich breit wie bei *Titanosaurus australis*. Einen deutlichen Unterschied von diesen beiden Arten bilden auch die sehr kräftigen und massigen Querfortsätze bei der madagassischen Form. In all den Merkmalen, in denen diese sich von den beiden andern *Titanosaurus*arten unterscheiden, gleicht sie jedoch den Schwanzwirbeln von *Laplatasaurus*, namentlich von *Rancho de Avila* in Pata-

¹ Im Text ist er nicht genauer beschrieben, auch die Grösse nicht angegeben.

genien; nur sind die hinteren Zygapophysenfacetten viel stärker markiert. Auffallend ist sowohl der kleinere der von Depéret (*l. c.*, Taf. 6, 2) als auch der letzte der von Thevenin (*l. c.*, Taf. 1, 16) abgebildeten Wirbel durch die noch sehr kräftige Schwanzrippe. Auch dies weicht von Titanosaurus ab und ist gleich wie bei Laplatasaurus. Daher möchte ich die madagassische Form direkt als *cf. Laplatasaurus madagascariensis* (Depéret sp.) bezeichnen und sie mit dem von Lydekker, *l. c.*, 1879, Taf. V, Fig. 1-2, abgebildeten Wirbel vergleichen, den ich ebenso nenne. Es mag dabei unbestimmt bleiben, was das von Depéret, *l. c.*, 1896, Taf. 6, 3 abgebildete Element ist, entweder ist es ein Hautknochen, der nicht zu Laplatasaurus madagascariensis gehört oder ist es der Kern eines ungeheuer stark verwitterten ersten bikonvexen Schwanzwirbelzentrums, doch ist dies nicht gerade wahrscheinlich.

Der Titanosauruschwanzwirbel («sp. b» Lydekker) aus dem oberen Grünsand der Insel Wight ist nach der Beschreibung und den Massen ein typischer Titanosaurier, der recht gross ist. Am besten bezeichnet man ihn als *Titanosaurus Lydekkeri* n. sp. auf Grund von Lydekkers Angaben im *Cat. Foss. Rept. Brit. Mus.*, *l. c.* Ob die Gattung Titanosaurus für diesen ein wenig gedrungeneren Schwanzwirbel sich bei vollständigeren Funden als gesichert beweisen wird, muss offen gelassen werden.

Titanosaurus dacus (Nopcsa) aus dem Danien von Siebenbürgen ist eine auffallend kleine Form, die aber an den beiden abgebildeten Schwanzwirbeln ganz typische Titanosaurus-Merkmale zeigt. Fig. 4 (*l. c.*), ist von der zweiten Hälfte und Fig. 5 (*l. c.*) vom Ende des Schwanzes. Fig. 4 zeigt auch die breite Längsfurche der Unterseite und die starken Hämipophysenfacetten. Das Vorhandensein eines Schwanzrippenrudiments in einer Region, in der der Dornfortsatz schon stark reduziert ist, bildet einen starken Unterschied von den patagonischen Titanosaurusarten. Diese Schwanzwirbel sind gedrungener als die patagonischen. *Titanosaurus dacus* dürfte wohl die kleinste Titanosaurusart sein¹.

Titanosaurus sp. (Depéret) aus dem höchsten Danien (Äquivalent der Tone von Vitrolle in der Provence) von Saint-Chinian in dem Montagnes Noires der Languedoc ist nie genau beschrieben worden. Depéret und Nopcsa, die die Reste kennen, sind in der Bestimmung einig (Fig. 38-40). Letzterem verdanke ich auch private Mitteilungen und eine allerdings sehr kleine Skizze eines solchen Schwanzwirbels. Nach Depéret gehört auch ein 1 m. langes Femur dazu. Die Wirbel sind mässig gestreckt, procoel und mit hohem Gelenkkelgel und der Neuralbogen mit langen Praezygapophysen sitzt weit vorn am Centrum mit kurzem Kontakt.

Die beiden Wirbel aus dem Wealden der Insel Wight beschreibt Lydekker (*l. c.*) als morphologisch intermedär zwischen *Titanosaurus indicus* und *Titanosaurus Blanfordi*. Die Art könnte man am besten als *cf. Titanosaurus valdensis* n. sp. bezeichnen. Sie ist bei weitem die älteste bekannte Art. Es ist bei dem geringen vorliegenden Material zunächst kein Grund einzusehen, dieses Vorkommen einem anderen Genus zuzuweisen als Lydekker in *Cat. Foss. Rept. B. M.*, 1888 getan. Es ist natürlich sehr bemerkenswert, dass dieses frühe Vorkommen in der gleichen Gegend ist, in der zu allerdings noch früherer Zeit die verwandten primitiven Gattungen *Otiosaurus*, *Bothriospodylus*, *Pelorosaurus*, etc., sich finden. Davon wird weiter unten noch einiges zu sagen sein.

Jetzt sollen noch *Aepisaurus*, *Macrurosaurus* und *Hypselosaurus* verglichen werden.

Von *Aepisaurus elephantinus* aus den Aptschichten des Mont Ventoux in Südfrankreich ist nur ein linker Humerus in zwei Teilen beschrieben und abgebildet. Dieser 90 cm lange Humerus (Fig. 41) unterscheidet sich wenig von *Titanosaurus australis* und so wenig von *Laplatasaurus araukanicus*, dass ich ihn von letzterer Gattung kaum zu trennen vermag. Charakteristisch ist nicht nur der gesamte Umriss, sondern namentlich auch die Gestalt des *Processus lateralis* mit den breit verdickten Muskelansätzen, besonders auch nach seiner Hinterseite (die vordere ist beschädigt). Auch die starken Längskanten an der Hinterseite des Distalendes stimmen mit den Titanosauriern. Es ist gar nicht daran zu zweifeln, dass *Aepisaurus* ein Titanosauride ist. Als Gattung proponiere ich ihn bis auf weiteres noch von *Laplatasaurus* getrennt zu halten, da er recht viel älter ist und da kleine Differenzen z. B. im Umriss des Proximalendes bestehen. Erst auf Grund von zahlreicheren Skeletteilen könnte diese Frage sicher entschieden werden. Ein paar grosse Zähne gleicher Herkunft, von denen Gervais im Anschluss an den Humerus noch spricht (*l. c.*) dürften irgend einem anderen sehr grossen Sauropoden angehören; für *Aepisaurus* sind sie viel zu gross. Ferner erwähnt er (als «*Aepisaurus?* [autre espèce]») aus jüngster Kreide anderen Fundorts noch Fragmente anderer grosser Sauropodenknochen, die aber wohl auch keine Titanosaurier sind (*l. c.*, Taf. 63, Fig. 1-2).

Von *Macrurosaurus semnus* aus dem Cenoman von Barnwell sind nur Schwanzwirbel vorhanden. Die 40 in zwei Serien gefundenen zusammengehörigen Schwanzwirbel sind von Seeley genau beschrieben. Nach ihm passen die beiden Serien genau zusammen. Dieser Schwanz ist äusserst interessant. Die vordersten dieser Wirbel besitzen die wichtigsten Titanosaurier-Merkmale indem sie procoel sind und hohen hinteren Gelenkkelgel besitzen und indem der Neuralbogen mit kurzem Kontakt weit vom hinteren Gelenkrand sich aufsetzt und seinerseits Titanosaurus-Gestalt hat. Nur die drei vordersten erhaltenen Wirbel besitzen kräftige deprimierte Querfortsätze, d. h. mit dem dritten hören sie schon auf, also ist der vorderste vielleicht schon ein etwa siebenter Schwanzwirbel. Vom z. hnten (erhaltenen) Wirbel an nimmt die Wirbelgrösse rascher ab, zugleich nimmt der Gelenkkelgel rasch ab und fehlt schon beim 12. (erhaltenen) völlig, auch die vordere Gelenkfläche ist weniger tief konkav. Der Neuralbogenansatz

¹ Die von Nopcsa (*l. c.*, Fig. 8) als *Titanosaurus* bezeichnete Klaue kann nicht hierher und auch zu keinem Sauropoden gehören.

wird relativ länger. Der 15. (erhaltene) Wirbel ist deutlich amphicoel. Beim 20. (erhaltenen) Wirbel sind beide Gelenkflächen flach mit kleiner Vertiefung in der Mitte. Mit dem 25. Wirbel endet die erste zusammenhängend gefundene Wirbelserie. Die distalen Wirbel der folgenden (auch in sich zusammenhängend gefundenen) Serie sind teils procoel, teils fast biplan oder schwach procoel. Die vordere Serie ist die interessantere, weil sie sicher von Titanosaurus abweicht; die Unterseite zeigt keine Längsfurche, es sind auch keine Haemapophysenfacetten sichtbar; der Querschnitt ist rund, aber sie sind in der Mitte leicht eingeschnürt. Dies ist eine merkliche Abweichung von Titanosaurus. Namentlich aber die Tatsache, dass die distalen Schwanzwirbel unregelmässig plan-konkav und selbst amphicoel werden, ist bei aller Verwandtschaft ein deutlicher Unterschied von Titanosaurus. Kleinere Abweichungen liegen auch in der Gestaltung der Neuralbögen. Solche distale Schwanzwirbel sind in Patagonien auch bekannt und zwar einer von Rancho de Avila (Nr. Av. 1005) und einer von Cañadón de Valleche. Namentlich der letztgenannte Wirbel könnte wohl zu Macrurosaurus gehören, während der erstere durch plumpen Bau abweicht, aber nach seinem ganzen Habitus könnte er nicht unmöglicherweise zu den Wirbeln Av. 1016, 1017, 1012, 1010, 1011, 1003 gehören, die Laplatasaurus sind. Es zeigt sich daher, dass Macrurosaurus semnus ein Titanosauride ist. Wahrscheinlich ist sogar diese Gattung auch im patagonischen Senon vertreten.

Es scheint aber die Gattung Macrurosaurus nicht nur durch ein paar Wirbel, sondern auch durch ein Metatarsale in Patagonien vertreten zu sein (C. S. 1239 in Museum La Plata). Denn dieses Metatarsale (r. I) hat grosse Aehnlichkeit mit dem von Seeley mit einem ganzen Metapodium aus dem Upper Cambridge Greensand (Cenoman) von Cambridge als *Acanthopholis platypus* beschriebenen (l. c., 1871), den er selbst 1876 (l. c., p. 444) mit Wahrscheinlichkeit Macrurosaurus zuwies. Nopesa, der die *Acanthopholiden* besonders gut kennt, hat Seeley 1923 beigeplüschet¹. Ich schliesse mich dieser Auffassung an und betrachte demgemäss das genannte patagonische Metatarsale als einer Macrurosaurus mindestens sehr nahe stehenden wenn nicht identen Titanosauriden-gattung angehörend.

In *Geol. Mag.*, March 1923, pl. VII, 1 bildet Nopesa eine Klaue aus dem Cambridge Greensand ab, die er als «? Macrurosaurus» bezeichnet. Sie stammt also aus dem gleichen Horizont und Fundort, wie die Wirbel von Macrurosaurus. Sie ist seitlich komprimiert, ziemlich kurz und stumpf. Möglich ist diese Zugehörigkeit, aber dann unterscheidet sie sich deutlich von Titanosaurus, denn die Spitze ist nicht wulstig.

Auch *Hypselosaurus prisens* (Mathéron) ist auf seine Titanosaurus-Verwandtschaft zu prüfen, denn er zeigt procoele Schwanzwirbel. Er stammt aus den Süsswasserablagerungen der Schichten von Regnac, also älterem Danien, im Braunkohlenbecken von Fuveau, nordöstlich von Marseille. Die distalen Schwanzwirbel, l. c., Tf. 2, Fig. 4-5, zeigen durch Procoelität und kurzem weit nach vorn geschobenen Kontakt des niedrigen langgestreckten Neuralbogens ihre Aehnlichkeit mit Titanosaurus, aber die Centra sind ringsum viel stärker eingeschnürt und der hintere Gelenkkel ist niedrig, flach gewölbt und gegen den äusseren Rand der Gelenkfläche abgesetzt, was bei Titanosaurus, Laplatasaurus, Argyrosaurus und Macrurosaurus nicht der Fall ist. Auch sind keine Haemapophysenfacetten auf den Abbildungen erkennbar. Das in drei Fragmenten erhaltene Femur scheint ein kräftiger gerade gestreckter Knochen zu sein; er hat nur ein ganz minimales inneres Lumen. Er ist also den Titanosauriern grundsätzlich ähnlich. Das l. c., Fig. 2, abgebildete Fragment könnte ein Stück einer nach oben dreieckigen Querschnitt erhaltenden Ulna sein und würde dann eine gewisse Aehnlichkeit mit Titanosaurus aufweisen. Wenn der Fig. 3 (l. c.) abgebildete Knochen wirklich dazu gehört, muss er wohl als Fibula aufgefasst werden und weicht dann stärker von den Titanosauriern ab, denn das Proximalende ist ganz dünn und ziemlich breit, was bei keinem Titanosaurier der Fall ist. Sie pflegt dort dick und nur mit einem schmalen dünnen Flügel nach vorn zu sein. An Stelle des scharf ungrenzten erhöhten Muskelfortsatzes in zwei Drittel Höhe ist hier eine hohe und recht lange Kante, durch welche der Querschnitt in dieser Gegend dreieckig wird, das Distalende fehlt. Im Profil tritt die obere Anfangsstelle der Leiste stark hervor. Die Fibula zeigt eine grössere Abweichung von den Titanosauriern. Die Skizzen einiger weiterer Fragmente verdanke ich Baron Nopesa. Da ist z. B. ein Stück einer rechten Scapula (Museum Marseille); an der Innenseite des Oberrandes an der schmalsten Stelle (also kurz vor der Mitte) befindet sich ein kleiner hoher scharfkantiger Muskelkamm in Längsrichtung ganz wie bei den Titanosauriern. Die Breite an dieser schmalsten Stelle beträgt 13 cm. Das ganze Fragment ist nur 37 cm lang, aber der vollständige Knochen ist auf über 70 cm Länge zu schätzen. Zweifelhaft ist mir, ob ein proximales Humerusfragment (links) von Guarante im Museum zu Lyon zu *Hypselosaurus* oder zu Titanosaurus oder einem anderen Sauropoden gehört, es ist zu wenig. Das Stück lässt auf einen sehr schlanken Humerus schliessen; der zum grössten Teil abgebrochene Processus lateralis ist stark einwärts umgeschlagen und höher erhaben als bei Titanosauriern; er reicht ziemlich weit abwärts. Schliesslich sind noch Skizzen von Haemapophysen von *Hypselosaurus* aus dem Museum in Marseille dabei. Sie haben sehr eigentümliche Gestalt; oben ist die Gabelung offen und der Schlitz sehr lang; jeder der Gabeläste weist neben dem Unterende des Schlitzes lateral und hinten einen längeren, schräg getellten Muskelkamm auf, dadurch kommt eine ganz charakteristische Form zustande (bei axialer Ansicht), die von allen anderen Sauropoden abweicht.

¹ Notes on British Dinosaurs VI. *Acanthopholis*. *Geol. Mag.*, 60. May 1923, p. 194.

Unter den eben als Hypselosaurus oder wahrscheinlich zu Hypselosaurus gehörenden Resten genannten Knochen weichen Fibula und Humerus am meisten von den Titanosauriern ab. Die Besonderheit der Hämipophysen könnte lediglich als Spezialisierung aufgefasst werden, aber so lange es wahrscheinlich ist, dass die beschriebene Fibula und der Humerus dazu gehören, kann man Hypselosaurus nicht in die Familie der Titanosauriden zählen. Dennoch muss die Gattung als eine den Titanosauriern verwandte gelten, die schon ziemlich früh von dieser Gruppe abgezweigt ist.

Es sind sieben an ausserargentinischen Titanosauriden die folgenden festgestellt worden:

| | Brasilien | Indien | Madagaskar | England | Südfrankreich | Ungarn |
|-----------------|--|---|---|--|---|--|
| Dänische Stufe | | | | | <i>Titanosaurus</i> sp. (Depéret). <i>Hypselosaurus</i> <i>priscus</i> (Mathéron.) | <i>Titanosaurus</i> <i>dacus</i> (Nopcsa). |
| Senon | <i>Titanosaurus</i> <i>australis</i> (Lydekker). | | | | | |
| Turon | | <i>Titanosaurus</i> <i>indicus</i> (Lydekker). <i>Titanosaurus</i> <i>Blanfordi</i> (Lydekker). cf. <i>Laplasaurus</i> <i>madagascariensis</i> (Depéret). | <i>Laplasaurus</i> <i>madagascariensis</i> (Depéret). | | | |
| Cenoman | | | | <i>Titanosaurus</i> «sp. b.» (Lydekker). <i>Macrurosaurus</i> <i>semnus</i> , incl. <i>Acanthopholis</i> <i>platypus</i> (Seeley). | | |
| Albien | | | | | | |
| Aptstufe | | | | | <i>Aepisaurus</i> <i>elephantinus</i> (Gervais). | |
| Barrèmostufe | | | | | | |
| Haute rivestufe | | | | cf. <i>Titanosaurus</i> <i>valdensis</i> . n. sp. | | |
| Valdisstufe | | | | | | |

Nachdem die weltweite Verbreitung der Titanosauriden in der Kreide festgestellt ist, wird es von Interesse sein, sich nach ihren Vorfahren im Jura und eventuell der unteren Kreide und nach ihren von dort kommenden Parallelzweigen umzusehen.

Die in erster Linie hierzu in Frage kommenden Gattungen und Arten sind:

Cetiosaurus *oxoniensis* (Phillips) im engl. Great Oolite- und Forest Marble (ev. *Cetiosaurus* *longus* (Owen) und *gymptonensis* (Phillips)).

? *Rhoetosaurus* Brown: (Longman) Jura, Queensland, Australien.

Bothriospondylus *robustus* (Owen) im Forest Marble Englands.

» *madagascariensis* (Lydekker), im Dogger von Madagaskar.

Bothriospondylus suffosus (Owen), im Kimmeridge Clay Englands.

Pelorosaurus Conybeari (Mantell), im engl. Wealden.

Ornithopsis Leedsii (Hulke), Oxford Clay Englands.

» *Manselli* (Lydekker), Kimmeridge Clay Englands.

» *humeroeristatus* (Hulke), Kimmeridge Clay Englands.

» (?) *Greppini* (Huene), oberer Kimmeridge, Schweizer Jura.

» *Hulkei* (Seeley), Wealden England.

Dinodocus Mackesoni (Owen), Lower Greensand, England.

« *Morosaurus* » *brevis* (Owen) Wealden, England.

Pleurocoelus nanus (Marsh), Potomac Formation Maryland.

» *montanus* (Marsch), Potomac Formation Maryland.

» *altus* (Marsh), Potomac Formation Maryland.

» *valdensis* (Lydekker), Wealden England.

Cetiosaurus aus dem mittleren Dogger Englands ist zwar von Phillips und Owen beschrieben, aber eine viel eingehendere Kenntnis dieser Reste konnte ich im Herbst 1909 durch das ausführliche Studium der grossen Cetiosaurussammlung im Universitätsmuseum in Oxford erlangen, für deren Ermöglichung ich Herrn Prof. J. W. Sollas herzlich danke.

Nicht unmöglich ist es, dass ein früher als *Megalosaurus* beschriebenes Hinterhaupt (F. v. Huene, im *Neuen Jahrb. für Min., etc.*, 1906, I, 1-12, Tf. I), doch nicht dorthin, sondern zu *Cetiosaurus* gehört (A. S. Woodward, in *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 66, 1910, p. 111, Anmerkung). In diesem Falle ist es sehr primitiv und steht den Plateosauriden noch recht nahe. Die Zähne (als *Cardiodon* beschrieben) sind primitiv, komprimiert, zugespitzt und mit ein paar groben stumpfen Kerbzacken an den zugeschärften Rändern versehen. Sie vermitteln in der Form zwischen den Plateosauriden und den späteren Sauropoden.

Kein einziger Wirbel ist kavernös gebaut. Nur die Rückenwirbel haben ganz schwache pleurocoele Einbuchtungen am Zentrum. Ebenso ist kein einziger Dornfortsatz geteilt. Ein hinterer (10-12). Halswirbel hat die doppelte Länge der Rückenwirbel, sein Neuralbogen ist sehr niedrig gebaut. Bei einem der ersten Rückenwirbel sind Querfortsatz und der noch niedrige Dornfortsatz mit dicken Stützstreben nach den Zygapophysen versehen, die sich aber noch sehr von den dünnen Stützlamellen späterer Sauropoden unterscheiden. Vom centrum bis zu den Zygapophysen und Quertorsätzen reckt sich der Neuralbogen um mehr als eine Wirbellänge in die Höhe. Bei weiter rückwärts gelegenen (den allermeisten) Rückenwirbeln ist der Dornfortsatz hoch aber axial kurz, massiv, oben keulenrörmig verdickt und dachfirstartig seitlich abgeschrägt. Die schwach opisthocoele Rückenwirbelkörper sind gleich lang wie an den Gelenkflächen hoch und breit. Die Rippen sind kräftig und mit sehr langem Capitulum versehen.

Die Sacralwirbel sind vollkommen ankylosiert wie das Stück Nr. 17 zeigt, das zwei halbe verwachsene Wirbel vorstellt. Man sieht daran, dass die Centra in ihrer Mitte sehr stark reduziert sind, besonders das eine derselben. Da man nun mit Sicherheit annehmen kann, dass die Endwirbel des Sacrum nicht ausgedünnte Centra besitzen, zeigt sich, dass das Sacrum aus nicht weniger als 5 Wirbeln bestanden haben muss, also sagen wir 5 oder 6 bildeten das Sacrum.

Alle Schwanzwirbel sind amphicoel, nur bei dem ersten ist die vordere Gelenkfläche fast eben, sogar etwas sattelförmig. Die vordersten Schwanzwirbel sind sehr kurz mit hohem schmalen Schwanzrippenansatz und ziemlich langem, etwas schräg gestelltem Dornfortsatz. Bei einem Wirbel, der frühestens der 16. sein kann (er ist der 12. vorhandene, nach dem ersten ist eine grössere Lücke von allerwenigstens 4 Wirbeln, dann folgen 11 Wirbel die vielleicht keine Lücke aufweisen, dann wieder eine Lücke). Erst etwa beim 10. vorhandenen Wirbel (d. h. dem mindestens 14., vielleicht aber 15. oder 16.) wird eine Wirbellänge erreicht, die der Höhe des Centrum entspricht. Weiter rückwärts nimmt die relative Länge zu und erst bei dem allerdistalsten wird die doppelte Länge der Wirbelhöhe erreicht durch Abnahme der Höhe, während die wirkliche Länge etwa gleich bleibt. Bei mittleren und hinteren Schwanzwirbeln bleibt das hintere Viertel der Wirbellänge vom Ansatz des Neuralbogens frei. Der Neuralbogen erstreckt sich hier ganz flach in axialer Richtung wie bei den Titanosauriern. An der Unterseite fallen besonders die am Hinter- wie am Vorderrand gleich starken Haemapophysenfacetten auf, die kräftig und gross sind und nahe beisammen liegen. Die starken geraden Haemapophysen selbst sind proximal lang gegabelt und die Articulationsfacetten gegen einander verbreitert, so dass sie sich fast gegenseitig berühren.

Das Sternum besteht nicht wie Phillips und Owen annahmen aus einer unpaaren Platte, sondern aus einem Plattenpaar, von dem allerdings nur eine Parthälfte gut erhalten ist. Da auch diese stark unvollständig ist, war die Täuschung möglich¹. Die Platte ist an einem Ende (vorn) recht breit und nach der entgegengesetzten Rich-

¹ Schon Marsh macht 1884 (*Principal characters of american jurassic Dinosaurs. Amer. Journ. Sci.*, Febr. 1884, p. 167, Footnote) auf den Fehler von Phillips, etc., aufmerksam, dass das *Cetiosaurus*-Sternum, das er in Oxford besichtigt hat, nicht aus einer, sondern aus zwei paarigen Platten bestand.

tung unter Verjüngung einseitig geschweift. Die Grösse ist sehr bedeutend (40 cm breit und 50 [und fehlender Teil] lang).

Die Scapula ist sehr schlank, auch am Oberende relativ wenig verbreitert. Das Gelenkende ragt wie bei den meisten Sauropoden und auch den Plateosauriden (im Gegensatz zu den Titanosauriden) nach untenhinten vor. Gelenkrand und coracoidaler Rand bilden fast einen rechten Winkel zu einander. Der Processus deltoideus ist nur mässig entwickelt. Direkt oberhalb dem Processus deltoideus und schon nahe der schmalsten Stelle der Scapula findet sich an der Innenfläche eine kurze quer gestellte leistenartige Verdickung unweit des Vorderandes. Bei den Titanosauriern findet sich am Vorderrand eine längs gestellte ähnliche Verdickung.

Das Coracoid ist in der Transversalrichtung stark ausgedehnt, aber von relativ geringer Höhe. Ausserlich ist das Coracoid namentlich von oben nach unten gewölbt. Der Medialrand und der Oberrand wird je durch Bogenstücke gebildet, die in der medialen Oberecke in abgerundetem Knick in einander übergehen. Der untere und hintere Teil des Coracoids ist sehr dick. Dieses Coracoid ist dem der Plateosauriden recht ähnlich. Von den Titanosauriern unterscheidet es sich stark, u. a. im Umriss.

Der Humerus von 0,77 Femur-Länge ist gerade, in der Mitte relativ wenig eingeschnürt, mit nach der Rückseite stark verdicktem Caput, mit zwar ziemlich tief abwärts gezogenem aber sehr schwach entwickeltem Processus lateralis. Der Umriss des Oberrandes bildet einen einseitigen Bogen. Der ganze mittlere und untere Teil des Humerus ist auffallend breit und stark.

Die Ulna hat drei Viertel Humeruslänge, das Oberende ist sehr breit. Sie besitzt kein Olecranon. Der sehr viel schlankere Radius füllt auf durch die schnabelartige Spitze an dem schräg nach vorne gerichteten Schmalende der proximalen Gelenkfacette. Dieser Umstand erinnert stark an die Titanosaurier.

Die recht kräftigen Metacarpalia haben genau zwei Drittel Ulnalänge. Von einigen sehr breiten kurzen Phalangen und einer stumpfen und ziemlich hoch gebauten und nicht allzu unsymmetrischen Klaue lässt sich nicht sagen, ob sie zu Hand oder Fuss gehörte.

Das Ilium ist ein typisches Sauropodenilium mit kaum angedeuteter Hinterspitze wie bei allen Sauropoden. Es muss das gegenüber den Plateosauriden mit der quadrupeden Gangart zusammenhängen.

Das Ischium zeichnet sich durch schmal plattenförmigen Stielteil aus. Der Kontakt am Ilium ist schmal, während der Pubiskontakt mehr als doppelt so breit. Das Pubis ist eine relativ breite Platte mit sehr grossem Foramen obturatorium. Die Länge (97 cm) beträgt etwas weniger als die Hälfte des Femur (175 cm).

Das Femur ist gerade, in ganzer Länge recht breit, was aber zum Teil auf Gebirgsdruck zurückzuführen ist, und namentlich im proximalen Drittel, d. h. im Gebiet des Trochanter major sehr breit bis zum Proximalende. Der Trochanter quartus ist zwar deutlich aber schwach entwickelt. Der fibulare Condylus ragt stärker vor als der tibiale.

Die Tibia ist von nur 0,58 Femurlänge ist sehr breit und kräftig gebaut, namentlich im proximalen Teil. Der grösste proximale Durchmesser beträgt nicht viel weniger als die Hälfte der Länge. Dieser grösste proximale Durchmesser liegt in sagittaler Richtung und die Tuberositas tibiae ist auf eine plattenartige Vorrangung verlegt, die erst unterhalb dem Oberende am höchsten ist.

Die Fibula ist im proximalen Drittel leicht auswärts geschwungen und verbreitert. Nur der Unterrand des Proximalendes ist dünn, der übrige Teil von massiger Dike. Am bemerkenswertesten ist das völlige Fehlen der sonst bei allen Sauropoden-Fibulae in $1/2$ bis $3/5$ Höhe vorhandene Muskelknoten, der zugleich mit einem Knick des Knochens in der Längsrichtung verbunden zu sein pflegt. Es ist noch weniger davon vorhanden als bei den Plateosauriden.

Einige vorhandene Metatarsalia sind kurz und sehr gedrunken und dick gebaut, wie das auch sonst bei Sauropoden zu sein pflegt.

Rhoetosaurus Brownei (Longman) aus unteren Walloon-Schichten der Gegend von Roma in Queensland, Australien¹ ist auf eine schlecht erhaltene Schwanzwirbelserie gegründet, deren Centra und Neuralbogen am ehesten an *Cetiosaurus* erinnern, doch lässt sich bei so schlechten Resten zunächst kein bestimmtes Urteil gewinnen.

Bothriospondylus robustus aus dem mittleren englischen Dogger (Forest marble) nur ganz wenig jünger als (Great Oolite) *Cetiosaurus* ist nur auf Rückenwirbelcentra gegründet, die mit *Cetiosaurus* grosse Ähnlichkeit haben, die aber tiefere und grössere Pleurocoelen haben². Sowohl infolge dieser Unsicherheit als auch der Dürftigkeit der Reste wegen sind sie hier kaum verwertbar.

Am besten lässt sich die Gattung *Bothriospondylus* jedoch nach den Funden im mittleren Dogger (Bathonien) von Madagascar beurteilen. Die Zähne sind vom gleichen Typus wie *Cetiosaurus*. Die Halswirbel sind wie dort langgestreckt³, niedrig und opistocoel. Die Einbuchtungen zwischen allen Kanten und Leisten sind ziemlich tief,

¹ H. A. LONGMAN, *A giant Dinosaur from Durham Downs, Queensland. Mem. Queensland Mus.*, VIII, 3, 1926, 183-193, Pl. 29-33.

² R. OWEN, *British foss. Rept. of the mesozoic formation*, Pt. II, 1875, n. 21, pl. V. : R. LYDEKKER, *The bones of a sauro-podous Dinosaur from Madagascar. Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 51, 1895, p. 335, fig. 6.

³ Die von Lydekker (*loc. cit.*), 1895, fig. 1-2, abgebildeten sind allerdings viel kürzer als die von Thevenin, *loc. cit.*, 1906, abgebildeten. Uebrigens glaube ich, dass die von Lydekker für Halswirbel gehaltenen in Wirklichkeit der vorderen Rückenregion zu... zuweisen sind, wie auch Thevenin annimmt.

jedenfalls mehr als bei *Cetiosaurus*. Das gefundene Material bietet keinen Anhaltspunkt dafür, ob der Dornfortsatz der Halswirbel geteilt war oder nicht. Bei den Hals und Rückenwirbeln treffen die Pleurocoelen von beiden Seiten her in der Mitte beinahe zusammen, sie sind nur durch eine dünne mediane Knochenlamelle getrennt. Hieraus ist auf einen lamellosen Aufbau des Neuralbogens bei Hals- und Rückenwirbeln zu schliessen. Aber ein Schluss auf die Teilung oder Nichtteilung des Dornfortsatzes wird dadurch nicht erlaubt. Die vorderen Rückenwirbel sind stark opistocoel, die hinteren rechtviel weniger, indem die hintere Gelenkfläche fast flach wird, aber dabei sattelförmig. Das Sacrum kennt man nicht, es sind nur einige nie abgebildete Fragmente vorhanden. Die vordersten Schwanzwirbel sind recht kurz und platycoel mit sehr massiven hochgezogenem Rippenansatz. Die vordere Gelenkfläche des ersten Schwanzwirbels ist sattelförmig, die hintere konkav. Alle übrigen Schwanzwirbel sind bikonkav. Die vorderen und mittleren sind relativ kurz. Aber auch die hinteren haben nur sehr mässige Länge. Der Ansatz des Neuralbogens lässt den hintersten Teil des Centrums frei. Die Schwanzrippen reichen wie bei *Cetiosaurus* bis in die Mitte des Schwanzes. Die Haemapophysenfacetten sind am Vorder- und Hinterrand der Centra erkennbar, aber hinten stärker. Die Haemapophysen mit sehr langem Schlitz haben Gelenkköpfe, die oben gerade zur gegenseitigen Berührung kommen, aber keinen starken Quersteg bilden.

Unter den Extremitätenknochen ist der Humerus noch schlanker als bei *Cetiosaurus* und der *Processus lateralis* ist zu einer Kante mit erhöhter Spitze reduziert. Der Umriss des proximalen Randes ist gleich, das *Caput humeri* ist nach hinten stark verdickt. Es ist nicht ohne weiteres klar in welchem Grössenverhältnis Humerus und Femur zu einander stehen; die von Thevenin auf *loc. cit.*, Taf. II, abgebildeten sind beide reichlich 130 cm lang; jedoch scheint der Humerus von einem grösseren Individuum zu stammen, wenn man namentlich den mittleren Teil von Humerus und Femur vergleicht. Wenn man eine Bemerkung im Text (Längen werden ausser von einem einzigen Humerus von 130 cm überhaupt nicht gegeben) und namentlich die Textfigur 15 zu Grunde legt, so sieht man, dass Thevenin den abgebildeten Humerus einem wesentlich grösseren Individuum zuschrieb als die abgebildeten Femora. Wenn man aber auf der Textfigur 13 bei Thevenin Humerus und Radius vergleicht, so zeigt sich, dass der Humerus für den Unterarm zu klein ist, sie stammen also von verschiedenen Individuen, was ja bei der Art des Vorkommens schon anzunehmen war. Der auf der Textfigur 15 abgebildete Humerus ist kaum über 1 m lang, um zum Unterarm und zur Hinterextremität zu passen, scheint mir nach genauem Messen und Rekonstruieren, dass er 115-120 cm lang sein müsste. Dadurch wird das Grössenverhältnis der beiden Extremitäten nicht unwesentlich verändert. Genau Zahlen können definitiv nicht zu Grunde gelegt werden, aber der Humerus war nach meinem Dafürhalten nur 1/8 bis 1/10 kürzer als das Femur, das macht die ganzen Extremitäten etwa gleich lang, da der Metatarsus sehr kurz und flach liegend ist, was auf jener Thevenin'sche Textfigur auch nicht genügend berücksichtigt ist.

Die Knochen des Unterarms sind nicht genau abgebildet, so weiss man z. B. nicht, ob der Radius wie bei *Cetiosaurus* den charakteristischen «Schnabel» am Proximalende besitzt oder nicht. Das Femur unterscheidet sich nur wenig von *Cetiosaurus*. Das gleiche gilt von Tibia und Fibula, zwar ist die Tibia relativ schwächer als bei *Cetiosaurus*. Die Fibula steht also im Gegensatz zu den Titanosauriern.

Im Becken endet das Ischium distal plattenförmig und ist darin offenbar *Cetiosaurus* ähnlich (auch Ornithopsis und den Titanosauriern). Das Pubis erinnert an *Cetiosaurus*, ist nur in der Mitte ganz mässig eingeschnürt, aber immerhin noch von breitem Typus.

Bothriospondylus suffossus aus dem englischen Kimmeridge Clay dagegen ist wichtiger. Zwar sind nur Rücken- und Sacralwirbelcentra bekannt. Das Tier hat etwa nur halbe *Cetiosaurus*-Grösse. Die Struktur ist grob spongiös. Die Rückenwirbelcentra sind schwach opitocoel. Die Pleurocoelen der Seiten sind stärker ausgebildet als bei *Cetiosaurus*. Aus der Gestalt der Pleurocoelenwand kann man auf hohen Aufbau des Neuralbogens schliessen wie das auch bei *Cetiosaurus* der Fall ist. Besonders charakteristisch sind die Sacralwirbel, die hier anscheinend von einem jungen Individuum vorliegen. Den Wirbel, *loc. cit.*, Taf. V, 1-3, fasse ich als letzten, Taf. IV, 4-6, als vorletzten und Taf. III, als wahrscheinlich direct vorhergehenden mittleren Sacralwirbel auf. Der letzte Sacralwirbel hat eine fast ebene hintere Gelenkfläche. Die Sacralrippe setzt sich in fast ganzer Wirbellänge an, nur ein schmales Stück ganz hinten bleibt frei. Bei dem vorletzten Sacralwirbel setzt die Sacralrippe sich weiter vorne an, aber der Ansatz geht über die Wirbelgrenze auf den nach vorne folgenden Wirbel noch ein kleines Stück hinüber. Und bei diesem drittletzten Sacralwirbel ist der Sacralrippenansatz noch stärker nach vorn geschoben mit kurzem Abstand von der rückwärts folgenden Sacralrippe. Hier muss wohl etwa die Hälfte des Sacralrippenansatzes auf dem nach vorne folgenden Wirbel liegen. Dieses Sacrum hat wohl eher 6 als 5 Wirbel gehabt.

Dieses Sacrum erinnert stark an das von *Cetiosaurus* und ebenso an die Titanosauriden.

Nach den Wirbeln zu schliessen glaube ich, dass *Bothriospondylus suffossus* sich eng an *Cetiosaurus* anschliesst.

Bothriospondylus im mittleren und oberen Jura zeigt sich also *Cetiosaurus* sehr nahe stehend, aber durch *Cavernosität* der Praesacralwirbel, durch grössere Schlankheit der Extremitäten und durch die relativ längere Vorderextremität abweichend. Aus dem Vergleich mit *Haploanthosaurus* ist anzunehmen, dass *Bothriospondylus* in der Halswirbelsäule ungeteilte Dornfortsätze besass. Sowohl in der Wirbelbildung als auch im Längenverhältnis der Extremitäten tendiert *Bothriospondylus* schon nach *Brachiosaurus* hin und in der Wirbelbildung ist er *Haplo-*

canthosaurus ähnlich. Mit diesem letzteren ist auch grosse Aehnlichkeit in der Art des Sacralrippenansatzes zu bemerken, indem sich die Sacralrippen an und in die Wirbelgrenzen schieben und in ihrem unteren Teil relativ ebenso schwach sind. Hierin ist auch mit den Titanosauriden Aehnlichkeit.

Das grobpongiöse Knochengewebe in Wirbeln und anderen Knochen hat Bothriospondylus mit Ornithopsis und den Titanosauriern gemeinsam.

«*Cetiosaurus*» *leedsi*¹ aus dem Oxford Clay ist kein Cetiosaurus, aber steht ihm noch verhältnismässig nahe, obwohl eine Entwicklungstendenz zu den grossen nordamerikanischen Formen sich in ihm ausprägt. Die Praesacral- und die vorderen Schwanzwirbel sind ausserordentlich kurz. Die hinteren Rückenwirbel haben tiefe, aber von Umfang kleine Pleurocoelen. Die Dornfortsätze der mittleren Sacralwirbel sind verwachsen wie bei den meisten nordamerikanischen Formen. Sämtliche Schwanzwirbel sind amphicoel. Der Ansatz der Schwanzrippe zieht sich bei den ersten Schwanzwirbeln hoch aufwärts. Die Schwanzrippen wenden sich rückwärts. Die Dornfortsätze sind breit entsprechend der Wirbellänge und stehen recht steil. Darin zeigt sich also ein Abweichen von den meisten Cetiosauriden, der Schwanz (Wirbel und Haemapophyse) erinnert am meisten an Diplodocus, wenn auch in einfacherem Habitus. Auch die stabförmigen distalen Wirbel des «Peitschendes» sind da.

Das Ilium ist niedrig und lang gestreckt wie bei den Titanosauriden, also auch niedriger wie Cetiosaurus. Es ist gleich wie bei Haplocanthosaurus.

Der Humerus ist auffallend kurz gegenüber dem Femur, er hat nur 0^m69 Femurlänge. Die Form des Humerus ist die von Titanosaurus mit seinem charakteristischen Processus lateralis und dickem Caput; nur liegt der Processus lateralis hier höher als bei Titanosaurus. Trotzdem ist der Unterarm auffallend lang, er übersteigt um Weniges das normale Verhältnis ganz wie bei Diplodocus. Der Radius hat am Proximalende nicht den «Cetiosaurus-Schnabel» wie er sich auch bei den Titanosauriern wiederfindet, sondern er erinnert an die Mehrzahl der nordamerikanischen Formen.

Das Femur unterscheidet sich durch Schlankheit von Cetiosaurus, auch von Bothriospondylus, es kommt darin Haplocanthosaurus gleich.

Dieses Skelett aus dem untersten englischen Malm stammend, ist nach dem eben Gesagten eine von Cetiosaurus zu Haplocanthus überleitende Form, die in keine der anderen Gattungen hineinpasst, daher schlage ich vor, sie als *Cetiosauriscus* n. gen. zu bezeichnen, also *Cetiosauriscus leedsi* (Hulke sp.).

Pelorosaurus conybeari (Mantell) aus dem Wealden bezieht sich auf einen einzigen rechten Humerus, der aber in der Gestalt *Ornithopsis humeroeristatus* so ähnlich ist, dass mir die Gattungstrennung ungerechtfertigt erscheint. Darin schliesse mich Seeley² an. Aber die Gattungsbezeichnung *Pelorosaurus* ist äusserst *Ornithopsis*.

Die Gattung *Ornithopsis* (= *Eucamarotus* Hulke = *Ischyrosaurus* Hulke = *Chondrosteosaurus* Owen ? = *Gigantosaurus* Seeley) aus dem englischen und französischen Kimmeridge und aus dem englischen Wealden in drei Arten (*humeroeristatus* Hulke), *conybeari* (Mantell) und *hulkei* (Seeley) gehört zu den fortgeschrittenen Cetiosauriden. Die Praesacralwirbel haben ungeteilten Dornfortsatz, aber sind tief cavernös gebaut. Namentlich bei den Rückenwirbeln fallen die zahlreichen hohen Stützlamellen auf. Die Querfortsätze der Rückenwirbel sind noch mächtig aufwärts gerichtet, bei den älteren Cetiosauriden ist das in höherem Mass der Fall. Bei *Ornithopsis* finden sich Stützstreben in den grossen Pleurocoelen der Praesacralwirbel, was bei *Bothriospondylus* nicht vorkommt. Sehr grobmaschig spongiöses Gewebe kommt bei den massiven Teilen der Wirbelcentren vor. Die vorderen Schwanzwirbel sind kurz, dann aber werden sie ziemlich lang. Stets aber sind sie amphicoel. Der nach vorn gerichtete Ansatz des Neuralbogens nimmt nur etwa die Hälfte der Wirbellänge ein.

Eine Scapula (Fig. 42) aus dem Kimmeridge von Oteville bei Le Havre³ ist sehr schlank, hat aber einen hohen nicht sehr breiten Processus deltoideus mit scharfer erhöhter Leiste. Der Hinterrand ist gerade, aber das Gelenkende springt davon vor. Das Coracoid ist zungenförmig, wenig hoch, aber sehr breit.

Der Humerus von *Ornithopsis humeroeristatus* ist ebenso wie der Humerus von *Pelorosaurus conybeari* aus dem Wealden ganz ungewöhnlich schlank und schmal, dabei gerade, und nur mit schwachem Processus lateralis versehen. Ueber das Grössenverhältnis der Extremitäten zu einander und auch der Ober- und Unterabschnitte ist nichts bekannt. Zwar ist von «*Ornithopsis* (?)» *greppini* aus dem Kimmeridge des Schweizer Jura die Bestandteile des Extremitäten vorhanden, aber anscheinend gehören sie zu mehreren nicht ganz gleichgrossen Individuen. Aber annähernd lassen sich doch diese Verhältnisse bestimmen. Es zeigt sich, dass diese Art mit dem ziemlich plumpen Humerus wohl eher in die engere Verwandtschaft von *Cetiosauriscus* als zu *Ornithopsis* gehört. Die Vorderextremität ist hier ganz wesentlich kürzer⁴ als die hintere und die Fibula besitzt in 2/5 Höhe einen kräftig vorstehenden Muskelansatz auf einer langen scharfen Längsleiste.

¹ Siehe namentlich A. S. WOODWARD, *Proceed. Zool. Soc. London*, 1906, 232-243. Dort auch ältere Literatur.

² *Geol. Mag.* (3), IV, 1887, p. 84.

³ Im Museum von Le Havre. 69 cm lang und mit Coracoid 91 cm. Ein gutes Photogramm mis Masstab verdanke ich meinem Freunde, Baron Nopcsa, Direktor der Geol. Anstalt Ungarns.

⁴ Legt man den vollständigen Humerus zugrunde, so hat er 0^m68 Femurlänge (nicht 0,8 wie die Rekonstruktion des unvollständigen ergab, s. *Ecol. geol. Helv.*, XVII, 1, 1922, S. 87.

Das Becken von *Ornithopsis* (Hulkei aus dem Wealden) schliesst sich eng an das von *Cetiosaurus* an, indem sowohl der « Stiel » des Ischium als das ganze Pubis plattenförmig ausgebildet sind.

Der als *Dinodocus Mackesoni* (Owen) beschriebene Humerus aus dem Lower Greensand von Hythe in Kent von sehr schlanker Form und tief herabreichenden Processus lateralis ¹ scheint auch in die engste Verwandtschaft von *Pelorosaurus* und *Ornithopsis* zu gehören. A. S. Woodward sagt auch *l. c.* « There is, in fact, no justification at present for regarding *Pelorosaurus* and *Dinodocus* as distinct genera. As already remarked by Seeley ² the *Pelorosaurus* Humerus probably belongs to the same reptile as the Wealden vertebra named *Ornithopsis* ». Mir scheint es auch, dass die drei Gattungen *Pelorosaurus*, *Ornithopsis* und *Dinodocus* zusammenzuziehen sind und dann bleibt nur die älteste Bezeichnung *Pelorosaurus* bestehen.

Marsh hat 1889 (*Geol. Mag.* (3), VI, 1889, p. 205) einige Sauropodenreste in der Beckles'schen Sammlung aus dem Wealden von Sussex für Zugehörige der nordamerikanischen Gattung *Morosaurus* gehalten. Es liess sich aber jetzt mit Mr. Swinton's freundlicher Hilfe feststellen, dass zu diesem von Marsh beurteilten Fund nur Humerus, Radius und Ulna gehören und keine anderen Skeletteile. Diese halte ich entschieden für einen zu *Pelorosaurus* gehörenden *Cetiosauriden*; die Art ist mit (« *Cetiosaurus* ») *brevis* Owen ident. Also ist *Morosaurus* in Europa nicht nachgewiese.

Die zuerst beschriebene Art von *Pleurocoelus* (*nanus* Marsh) ³ aus den kontinentalen unterkretacischen Potomacschichten der nordamerikanischen Ostküste zeichnet sich durch relativ gestreckte und mit mässig umfangreichen *Pleurocoelen* versehene Rückenwirbelcentra aus. Die Schwanzwirbel sind amphicoel und ziemlich kurz, ihr Neuralbogen ist nur ganz vorn durch eine schmale Brücke mit dem Centrum verbunden. Das Dentale hat primitive Form, ähnlich wie bei *Morosaurus* und die Zähne sind ähnlich wie dort wie bei *Pelorosaurus* (*Ornithopsis*) geformt. Die ganze Art ist klein. *Pleurocoelus altus* (Marsh, *l. c.*, 1888) von gleicher Herkunft ist etwas grösser und besitzt schlankere Extremitäten. *Pleurocoelus montanus* (Marsh, *l. c.*, 1896) von gleicher Herkunft hat kleinere *Pleurocoelen* und kürzere Sacralwirbel. *Pleurocoelus valdensis* (Lydekker) ⁴, aus dem englischen Wealden ist bekannt durch Zähne genau wie *Pleurocoelus nanus*, durch den Neuralbogen eines Rückenwirbels, der auf kleine *Pleurocoele* wie bei *P. montanus* schliessen lässt, und durch ein solches Centrum; der dorsale Neuralbogen ist nicht cavernös und nicht mit hohen Stützlamellen versehen, sondern überraschend primitiv gebaut. Der unterkretacische *Pleurocoelus* ist sehr viel primitiver als *Pelorosaurus* (*Ornithopsis*), in Wirbelbau noch so primitiv wie *Cetiosaurus*, wenn nicht noch mehr. *Pleurocoelus* bildet ein enges Bindeglied zwischen den *Cetiosauriden* und den *Titanosauriden*. Zu den letzteren kann man ihn noch nicht rechnen, weil die Schwanzwirbel abweichen, d. h. primitiver sind.

Vielleicht gehören auch ein paar Zähne aus dem obersten Jura der Gegend von Boulogne, die als *Caulodon* (Cope) = *Neosodon* (d. l. Moussaye) *praecursus* (Svge. sp.) beschrieben wurden ⁵ zu den *Cetiosauriden*. Der eine ist aber so stark abgekaut, dass dies nicht als sicher gelten kann. Die andere erinnert zugleich auch sehr an *Camarosauriden*.

Ein anderer Zahn aus ähnlichen Schichten in gleicher Gegend als *Morosaurus priscus* Svge) beschrieben ⁶ ist wahrscheinlich auch ein Sauropoden Zahn, vielleicht aus dieser Verwandtschaft, aber so stark abgekaut, dass man nicht viel sagen kann.

Wenn man diese kurz skizzierten *Cetiosauriden* überblickt und vielleicht noch die übrigen ⁷ dagegen hält und beachtet, dass sie sich vom mittleren Dogger bis in die untere Kreide ausdehnen, so sieht man innerhalb diesem Formenkreis eine Entwicklung mit verschiedenen Nebenrichtungen sich vollziehen. Einmal ist die Linie da, die von *Cetiosaurus* durch *Bothriospondylus* zu *Pelorosaurus* und *Brachiosaurus* führt. Dann ist eine andere Linie erkennbar, die von *Cetiosaurus* zu *Cetiosauriscus* und eventuell *Haplocanthosaurus* zieht. Aber von *Cetiosauriscus* ist eine nahe Verbindung zu *Aepisaurus*, *Maerurosaurus*, *Laplatasaurus* und somit den *Titanosauriden*.

Man sieht die Entwicklung in der Zunahme der Cavernosität der Wirbel und des Systems von Stützlamellen, aber auch in der Aenderung des Grössenverhältnisses der Extremitäten. Der Grad und das Zusammenwirken dieser beiden Verhältnisse im Verein mit dem zeitlichen Moment zeigt am deutlichsten die genetischen Verbindungen. Bei vielen Sauropoden, so auch bei *Cetiosaurus*, *Cetiosauriscus* und den *Titanosauriden* bleibt die Vorderextremität

¹ A. S. WOODWARD, *Note on Dinodocus Mackesoni, a Cetiosaurian from the Lower Greensand of Kent. Geol. Mag.*, May 1908, 204-206.

² *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, XXXVIII, 1882, p. 371; ferner: *Geol. Mag. Dec.*, III, Vol. IV, 1887, p. 479.

³ O. C. MARSH, *Notice of a new genus of Sauropoda and other new Dinosaurs from the Potomac formation. Amer. Journ. Sci.* (3), 35, 1888, 89-94, 9 fig.; IDEM, *The Dinosaurs of North America*, 16th, Ann. Rep. U. S. Geol. Surv., 1896, 183-185, Pl. 90-91.

⁴ R. LYDEKKER, *On remains of small Sauropodous Dinosaurs from the Wealden. Quart. Journ. geol. Soc. London*, 46, 1890, 182-184, 1 Fig., Pl. 9.

⁵ *Bull. Soc. géol. France* (3), IV, 1876, p. 438, pl. 12, 5 und *ibidem* (3), 13, 1885, p. 51, und (3), 22, 1895, 468.

⁶ *Mém. Soc. géol. France* (2), X, 2, 1874, 14-16, Pl. 1, 4.

⁷ Es kommen hauptsächlich noch *Haplocanthosaurus* und *Brachiosaurus* dazu.

sehr wesentlich kürzer als die hintere. Die wenigen Sauropoden mit stark verlängerter Vorderextremität (Bothriospondylus, Pelorosaurus, Brachiosaurus) müssen als besonders spezialisiert angesehen werden.

Es zeigt sich also, dass die Titanosauriden einen ganz primitiven Zustand beibehalten haben. Noch stärker als im Vergleich mit den Cetiosauriden zeigt sich dies, wenn man sie den andern Familien der Sauropoden gegenüberstellt, wie es im nächsten Kapitel geschehen soll (C, I, 4). Der Konservatismus der Titanosauriden zeigt sich u. a. namentlich in:

1. Neuralen Schädelteilen (Schädelbasis und besonders Supraoccipitale).
2. Ungeteiltheit der Dornfortsätze der Praesacralwirbel und relativ einfacher Wirbelben.
3. Relativ kurzen Vorderextremitäten.

Die Titanosaurier sind also in ihren konstitutionellen Merkmalen stehen geblieben. Und zwar ist ihre konstitutionelle Basis die der Cetiosauriden. Aber auf diesem konservativen Grundcharakter bauten sich doch Spezialisierungen auf. Gemeinsame Spezialisationskennzeichen der Titanosauriden zeigen sich in:

1. Meist procoelen, seltener gestreckt-amphicoelen Schwanzwirbeln, deren erster bikonvex ist.
2. Langen schmalen Sternalplatten.
3. Besonderer Gestalt der Gegend des Processus lateralis humeri.
4. Prominenter Kante zum Muskelansatz in der Mitte der Vorderkanten der Scapula innen.

Der faktisch historische und genetische Zusammenhang der Titanosauriden mit den Cetiosauriden scheint mir nach den vorangegangenen Erwägungen ausser Zweifel zu stehen.

Zu den Titanosauriden sind folgende Gattungen zu rechnen:

| | | |
|-----------------|--------------------------------------|--|
| Aepisaurus. | Aptstufe. | Südfrankreich. |
| Antarctosaurus. | Senon. | Patagonien. |
| Argyrosaurus. | Senon. | Patagonien. |
| Hypselosaurus. | Danien. | Südfrankreich. |
| Laplatasaurus. | Turon bis Senon. | Patagonien, Madagascar, (?) Indien. |
| Macrurosaurus. | Cenoman. | England. |
| Titanosaurus. | Wealden (?) ¹ bis Danien. | England, Frankreich, Siebenbürgen. Patagonien, Indien. |

Es ist auffallend, dass die ältesten Vertreter der Familie in der älteren und mittleren Kreide Westeuropas allein auftreten, wo auch die ihnen am nächsten stehenden Vertreter der Cetiosauriden (nach bisheriger Kenntnis ausschliesslich) zu Hause sind. In Europa bleiben sie auch in besonders zahlreichen Formen bis Schluss der Kreide heimisch. Etwas später als hier erscheinen sie auch in Indien und Madagascar und dann in Patagonien. Aus Nordamerika kennt man sie bisher nicht, während die letzten Cetiosauriden sowohl dort als in Afrika an der Wende von Jura und Kreide auftreten.

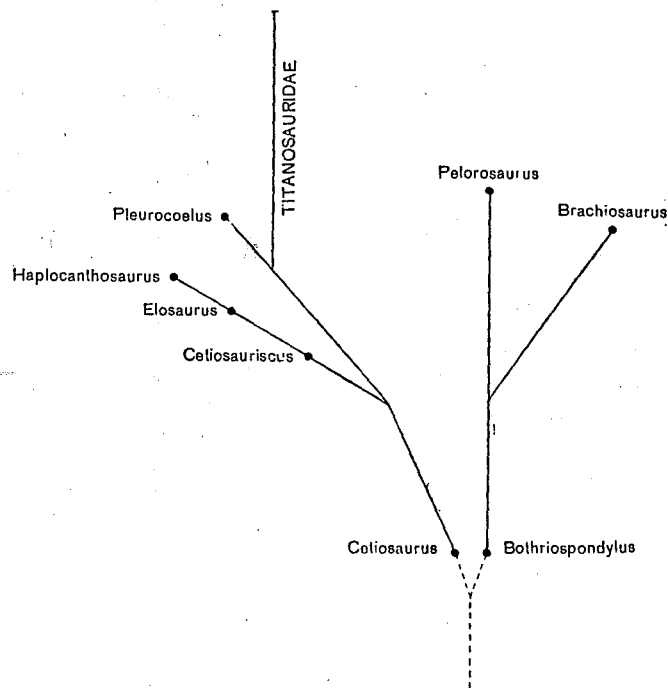
Die Gattungen² der Cetiosauriden sind:

| | | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Bothriospondylus. | mittl. Dogger bis Kimmerdgc. | England, Madagascar. |
| Brachiosaurus. | oberster Jura. | Nordamerika und Deutschostafrika. |
| Cetiosauriscus. | Oxfordstufe bis Kimmerdgc. | England, Schweiz. |
| Cetiosaurus. | mitt. Dogger. | England. |
| (?) Dystrophaeus. | Jura, älter als oberster Jura. | Nordamerika. |
| Elosaurus. | oberster Jura. | Nordamerika. |
| Haplocanthosaurus. | oberster Jura. | Nordamerika. |
| Pelorosaurus. | Kimmerdgc bis Wealden. | England; Schweiz. |
| Pleurocoelus. | Wealden, resp. Potomac. | England, resp. Nordamerika (Osten). |

Den Zusammenhang zwischen den beiden Familien denke ich mir etwa wie folgendes Schema zeigt:

¹ D. h. fraglich ob Titanosaurus valdensis schon zur Gattung Titanosaurus gehört, sonst vom Cenoman an.

² Die nur auf Zähne gegründeten und ganz unsicheren sind hier fortgelassen, wie Cardiodon, Neosodon, Caulodon, etc.



Die zweite Aufgabe in diesem Kapitel ist die Art der Beziehungen zu erörtern, die die Titanosauriden zu den *Diplodociden* namentlich im Schädel aufweisen.

Es ist umso überraschender, dass hier überhaupt grössere Ähnlichkeiten bestehen, als doch die Skelette relativ weit von einander abweichen, wie am deutlichsten die Wirbelsäule zeigt.

Aehnlich ist der Schädelbau im allgemeinen mit den weit zurückverlegten und hoch und nah bei den Orbitae gelegenen Nasenöffnungen. Bei beiden ist die grosse runde Orbita die grösste Oeffnung. Hinten ist der Schädel sehr hoch. Von den Orbitae an nimmt er anscheinend bei beiden rasch an Höhe ab. Bei beiden ist die Parietal- und Frontalregion äusserst kurz zusammengeschoben, ebenso beide Schläfenöffnungen. Ähnlich ist bei beiden das schinkenförmige Quadratum. Gemeinsam ist beiden, dass die Achse der Schädelbasis und die Achse des Facialschädels einen ziemlich starken Winkel zueinander bilden. Besonders auffallend ist der Anklang der Gestaltung des Supraoccipitale, das jedoch bei den Titanosauriern, die viel jünger sind als *Diplodocus*, eine wesentlich primitivere Gestalt bewahrt hat als bei dem geologisch älteren *Diplodocus*. Das Basisphenoid mit den sehr langen charakteristischen Basipterygoidfortsätzen und dem spießförmigen Parasphenoid ist bei beiden auch überraschend ähnlich. *Camarosaurus* (= *Morosaurus*), der im Supraoccipitale *Diplodocus* gleich ist, hat kürzere und anders gestellte Basipterygoidfortsätze. Im Austritt der Hirnnerven zeigt sich zwischen *Diplodocus* und *Antarctosaurus* namentlich der Unterschied in der Lage des Opticus, bei *Diplodocus* (auch *Morosaurus*) treten beide Optici aus einer gemeinsamen brillenförmigen Oeffnung mit Richtung nach unten aus, bei *Antarctosaurus* liegen beide Opticusöffnungen weit seitlich der Medianebene, also auch weit auseinander und nicht abwärts gerichtet. Die Austrittsstellen der hinteren Hirnnerven (XII-VII) sind insofern bei *Antarctosaurus* sehr viel primitiver als bei *Diplodocus*, als sie bei ersterem in überraschendem Mass an die Plateosauriden erinnern aber bei *Diplodocus* stärker von diesen abweichen; sie sind bei *Antarctosaurus* enger zusammengedrängt und durch höhere schmale Stöbenlamellen von einander getrennt. Entsprechend der ganzen äusseren Form des Basisphenoides muss auch bei *Antarctosaurus* die Hypophysengrube weniger tief sein als bei *Diplodocus*; *Antarctosaurus* steht also auch in dieser Hinsicht den Plateosauriden etwas näher als *Diplodocus*.

Die Differenz zwischen den Titanosauriden und *Diplodocus* ist gross, denn letzterer ist sehr viel fortgeschrittener, wie es sich in der Cavernosität aller Wirbel und der Zweiteiligkeit der Neuralbögen der Halswirbel zeigt. Die Ähnlichkeit im Schädel muss als eine generelle aufgefasst werden. Dass aber dennoch nicht gerade geringe Differenzen sogar in den neuralen Teilen (Hirnnervenausstritte) bestehen, zeigt deutlich, dass *Diplodocus* und die Titanosauriden dennoch verschiedenen Linien der Sauropoden angehören. Herkunft und Homoplasie bei ähnlichen äusseren Einflüssen und vielleicht recht ähnliche Lebensweise bedingen die Ähnlichkeit. Hiervon soll im nächsten Kapitel im Zusammenhang noch mehr die Rede sein.

Die dritte in diesem Kapitel eingangs gestellte Aufgabe ist, die Beziehungen der nicht zu den Titanosauriden gehörenden Sauropoden zu anderen Sauropoden zu erörtern,

Das sehr hohe Maxillenfragment von *Campylodon* zergt von einem sehr hohen Facialschädel mit einer Schnauze die von der *Diplodocus*-artig niedrigen der Titanosauriden sehr verschieden gewesen sein muss. Bei diesem ist die dicht gestellte Bezahnung auf das vorderste Ende der Maxilla sowie die Praemaxilla beschränkt und die Zähne stehen nicht in grossen schönen Alveolen. Aber das ist bei *Campylodon* der Fall und die ganze Maxilla ist bezahnt. Von Sauropoden sind erst so wenig brauchbare Schädel bekannt, dass wir nur zwei Typen unterscheiden können, den *Diplodocus*-Typus und den *Camarosaurus*-Typus. Die Maxilla von *Campylodon* passt nur zum Typus von *Camarosaurus*, wo der ganze praeorbitale Teil der Maxilla bezahnt ist, ein Typus mit hoher kräftiger Maxilla und hoher Schnauze. Es ist anzunehmen, dass ausser den *Camarosauriden* (*Morosauriden*) auch die *Atlantosauriden* (*Apatosaurus*) diesen Schädeltyp besaßen. In diese Gesellschaft scheint mir *Campylodon* zu gehören. Auch die Zähne passen dahin (es sind nur hintere Maxillenzähne).

4. DIE NATÜRLICHEN ZUSAMMENHÄNGE DER SAUROPODEN

Vor längerer Zeit habe ich einmal versucht¹ in etwas summarischer Weise die natürlichen Zusammenhänge der Sauropoden aufzuspielen. Inzwischen ist manches Neue bekannt geworden.

Die Herkunft der Sauropoden von den triadischen Plateosauriden wurde damals zum ersten Mal wahrscheinlich gemacht. Inzwischen hat durch ausführliche Studien an jener triadischen Gruppe die Anschauung sich sehr bei mir befestigt. Dennoch soll hier an dieser Stelle auf eine weitere Ausführung und Begründung der Herkunftsfrage verzichtet werden, weil die betreffenden triadischen Formen zumeist noch gar nicht oder sehr ungenügend beschrieben sind und viel zu weit ausgeholt werden müsste, um dies zu ersetzen. Es soll aber in einer schon in Vorbereitung befindlichen grösseren Abhandlung in Bälde geschehen, die die ganze Darstellung und Geschichte der Saurischier umfassen wird. Somit kann hier in diesem Abschnitt nur von den natürlichen Zusammenhängen innerhalb der Sauropoden die Rede sein.

Da die Erscheinung der Sauropoden vom Jura bis zur Kreide im allgemeinen eine recht gleichartige ist², bedingt durch Gestalt, Grösse, Lebensform, so wird man am ehesten von den konservativen Skeletteilen, wie Schädel und Wirbelsäule die Verschiedenheiten, aber auch Verbindungen der grösseren Gruppen erkennen können. Es sind aber bis jetzt leider verhältnismässig so wenige Schädel bekannt geworden, dass diese nicht ihrer Bedeutung entsprechend benutzt werden können. Merkwürdigerweise sind auch die Wirbelzahlen der einzelnen Regionen noch nicht mit ganz verlässlicher Sicherheit bekannt trotz zahlreicher Skelettfunde. Hierbei macht sich die Jahre in Anspruch nehmende Zeitdauer der Präparation sehr störend bemerkbar; denn erst in den letzten zwei Jahrzehnten sind besonders vom Carnegie-Museum, Pittsburgh, aus mit ganz modernen Methoden eine Anzahl sehr vollständiger Skelette gehoben worden, deren noch nicht beendete Bearbeitung mit Spannung erwartet werden darf.

Was den Schädel anlangt, so war immer die einzige Gattung, von dem er vollständig bekannt ist, nur *Diplodocus*, erst ganz neuerdings ist Gilmore's (*l. c.*, 1925) junger *Camarosaurus lentus* hinzugekommen. Unvollständig bekannt ist er von *Antaretosaurus*, *Titanosaurus*, *Camarosaurus* und *Dicraeosaurus*³. Der ganz vollständige Schädel des ostafrikanischen *Brachiosaurus* ist noch immer nicht beschrieben. Sonst kennt man nur Zähne zahlreicher Gattungen.

An teilweise zusammenhängenden (Praesacral-) Wirbelsäulen sind eingehend bisher nur beschrieben die von *Haplacanthosaurus*, *Diplodocus*, *Camarosaurus*. Nur bei diesen kann bisher die Diskussion der ganzen Praesacralwirbelzahl in Frage kommen⁴.

¹ *Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geol. u. Pal. Abh. Suplem. Bd. I, 1907-08, S. 340-351. Zur Beurteilung der Sauropoden. Ztschr. d. dtsh. geol. Ges., 60, 1908, 294-297.*

² Eigentlich kleine Sauropoden kennt man nicht ausser *Pleurocoelus*. Marsh hat 1833 (in: *Restoration of Brontosaurus. Amer. Journ. Sci. Aug., 1833, p. 85*) einige Wirbel, 2 Humeri und 1 Femur eines ganz kleinen Tieres, dessen Grösse er auf 2 Fuss (= 61 cm) Höhe und 7 Fuss (2,17 m) Länge schätzte, unmittelbar neben dem ersten beschriebenen Skelett von *Camarosaurus* (= *Morosaurus*) *grandis* gefunden und nimmt an, dass es ein junges Tier dieser Art ist.

Dann wurde *Elosaurus parvus* von Petersen und Gilmore beschrieben (*Ann. Carnegie Mus., I, 1902, 490-495*) mit Humeruslänge von 23 $\frac{1}{2}$ cm und Femurlänge von 33 $\frac{1}{2}$ cm. Auch dieser Fund gehört einem recht jungen Tier an, dessen ausgewachsene Form man allerdings nicht kennt.

Der von Gilmore beschriebene junge *Camarosaurus lentus* ist zwar sehr klein, gehört aber einer normal grossen Art als Jugendform an (vgl. C. W. GILMORE, *A nearly complete articulated skeleton of Camarosaurus, a saurischian Dinosaur from the Dinosaur National Monument Utah. Mem. Carnegie Museum, X, 3, 1925, 347-384, Pl. XIII-XVII.*

Hier konnten aus Patagonien Reste sehr junger Individuen von *Titanosaurus robustus*, von *Laplataosaurus* und von *Argyrosaurus* (Humerus von nur 21 cm Länge) beschrieben werden.

Am Tendaguru sind manche junge Individuen gefunden.

³ Помрека, *Das angebliche Vorkommen und Wandern des Parietalforamen bei Dinosauriern. Sitz. Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1920, 3, S. 120, Fig. 4.*

⁴ Von *Apatosaurus* sind die Halswirbel bisher noch nicht eingehend genug geschildert.

Es soll zuerst die Wirbelsäule von *Haplacanthosaurus* ins Auge gefasst werden¹. Nr. 3 der 4. Serie auf Tafel II (bei Hatcher, l. c.) ist nach meiner Auffassung der Epistropheus. Dies stellt auch Hatcher schon als Möglichkeit hin. Nr. 4 ist Halswirbel 3. Dann folgt nach Hatcher eine Lücke von 3 Wirbeln. Die Begründung ist gefühlsmässig. Ebenso gut kann man zwei oder auch nur einen als fehlend annehmen. Nimmt man einen an, so ist Nr. 8 der 5. Halswirbel, Nr. 9 der 6, usw., Serie 3 Nr. 10 der 7. Halswirbel; Nr. 14 mit noch ganz tief liegender Parapophyse ist nur ein Centrum, nimmt man den Neuralbogen Nr. 15 dazu, so bilden diese den 11. Halswirbel. Nach diesem folgt sicher eine Lücke (Serie 2 Nr. 1) entsprechend dem 12. Halswirbel. Der folgende Wirbel Nr. 2 der Serie 2 entspricht ohne Zweifel dem Wirbel von *Haplacanthosaurus priscus*, l. c., Tf. I, Serie 1, Nr. 1, d. h. dem 3. von rechts. Er hat noch ziemlich tief liegende (unterhalb der Pleurocoele) Parapophyse und langgestrecktes Centrum. Er ist der letzte Halswirbel, also der 13. nach meiner Zählung. Bei dem nächsten Wirbel Nr. 4 der Serie 2 reicht schon die vergrösserte Parapophyse etwas über die centroneurale Naht hinaus; das ist der 1. Rückenwirbel. Weiter folgen lückenlos die Rückenwirbel (incl. Nr. 4), deren letzter vor dem Sacrum steht, also 12 im ganzen. Dann folgt ein Sacrodorsalwirbel, der ins Sacrum einbezogen ist. Die Halswirbelcentra reichen bis incl. Serie 2, Nr. 2; Nr. 3 vermittelt in der Länge zwischen den Halswirbeln und den kurzen Rückenwirbeln. Die Dornfortsätze auch der Halswirbel sind alle ungeteilt, wie man aus den drei letzten Halswirbeln von *Haplacanthosaurus priscus* auf Tf. I rechts sieht.

Die Grenze zwischen Hals- und Rückenregion bei *Haplacanthosaurus Utterbacki* (Tf. II) glaube ich zwar deutlich zu sehen, aber über die Zahl der Halswirbel könnte man dennoch verschiedener Ansicht sein, soweit man sich direkt auf das vorliegende Material stützt. Aber durch Vergleich mit den anderen Formen und aus genetischen Erwägungen scheint mir die grössere Wahrscheinlichkeit für die angegebene Zahl von 13 (statt 15) Halswirbeln zu sprechen. Zu Gunsten von 15 Halswirbeln müsste man mit Hatcher annehmen, dass doch in Serie 3 (Tf. II) der Neuralbogen Nr. 15 nicht zum Centrum Nr. 14 gehört, sie also zwei verschiedene Wirbel repräsentieren und dass die Lücke nicht 1, sondern 2 Wirbel gross ist. Dass die Lücke zwischen Nr. 4 und 8 in Serie 4 grösser als nur 1 Wirbel ist, glaube ich kaum, namentlich aber spricht die gesamte Praesacralwirbelzahl meiner Zählung gegen Hatchers Annahme. Hiernach nehme ich für *Haplacanthosaurus* 13 Halswirbel und $12 + 1$ Rückenwirbel = 26 Praesacralwirbel an.

Was nun *Haplacanthosaurus priscus* anlangt, so ist hier vor allem die Rückenwirbelsäule gut und wertvoll. Von Halswirbeln sind nur die drei letzten vorhanden. Dann folgt nach einer Lücke der 4. Rückenwirbel (s. oben). Die Rückenwirbel bestehen aus einer zusammenhängender in sich ununterbrochenen Serie von 9 Rückenwirbeln bis zum letzten vor dem Sacrum. Die Lücke zwischen dem letzten Halswirbel und der Serie hatte Hatcher zu 4 Wirbeln angenommen. Ich bin der Ansicht, dass man nicht mehr als 3 Wirbel hier als fehlend anzunehmen braucht, damit würde man auf 12 Rückenwirbel kommen. Somit würde *Haplacanthosaurus priscus* die für *Haplacanthosaurus Utterbacki* aufgestellte Wirbelformel unterstützen.

An zweiter Stelle ist es wichtig, das junge zusammenhängende Skelett ins Auge zu fassen, das Gilmore² als *Camarosaurus lentus* (Marsh) bestimmte. Gleichviel ob es nun wirklich *Camarosaurus* ist oder eine andere Gattung, liegt hier endlich eine ganz einwandfrei natürlich zusammenhängende und ganz vollständige Wirbelsäule vor. Sie besteht aus 12 Halswirbeln (mit dem Atlas begonnen), 12 Rückenwirbeln, 5 Sacralwirbeln und 53 Schwanzwirbeln. Das ist also eine Praesacralwirbelsäule von 24 Wirbeln und wenn man vor dem 3-wirbigen Stammsacrum den Sacrodorsalwirbel dazu zählt, sind die normalen 25 Praesacralwirbel vorhanden. Man kann also die Formel schreiben:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{H.} & & \text{R.} & & \text{S.} & & \\ 12 & - & 12 & - & 1 + 3 + 1 & - & 53 \\ & & \hline & & 25 \text{ Prsw.} & & & & \end{array}$$

Erst die 2. Thoracalrippe hat volle Länge, d. h. erreicht das Sternum. Die Halsrippen sind lang und dünn (bis zu 3 Wirbellängen) aber die beiden letzten sind ganz kurz und die drittletzte erreicht mit ihrem Ende das Ende des zweitletzten, die viertletzte beinahe. Man sieht also, dass die Halsrippen aus einem bestimmten Grunde mit dem Ende des vorletzten Halswirbels aufhören. Ich glaube die Ursache ist leicht zu finden. Der letzte Halswirbel ist mit seinen beiden Gelenken offenbar das Hauptscharnier zu ausgiebiger Halsbewegung, namentlich zu steiler Aufwärtswendung. Sehr lange Halsrippen an dieser Stelle würden eine scharfe Abbiegung der Halswurzel behindern.

Gilmore zeigt ganz einwandfrei, dass die Schwanzwurzel hoch gestanden haben muss und nicht, wie man auf den früheren Rekonstruktionen von Sauropoden stets sieht, schon abwärts gerichtet.

¹ I. B. HATCHER, *Osteology of Haplacanthosaurus*. Mem. Carnegie Museum, II, 1. Pittsburgh, 1903.

² Zwar ist der 1. Sacralwirbel ein voller Sacralwirbel des 5-wirbigen Sacrums, aber wegen des Vergleichs mit den Sauropoden zähle ich so.

³ C. W. GILMORE, *A nearly complete articulated skeleton of Camarosaurus, a sauropod Dinosaur National Monument, Utah*. Mem. Carnegie Mus., X, 3, 1925, 347-384, Pl. XIII-XVII.

Weiter ist sehr bemerkenswert, dass Gilmore versichert, dass die Lage der Scapula keine stelle gewesen sein kann, wie aus der Fundlage hervorgeht. Sie lag in grösserer Entfernung von der Wirbelsäule auf den Rippen und bildete einen sehr spitzen Winkel mit der Richtung der Achse der Wirbelsäule. Auch abgesehen von dieser Fundlage scheint mir diese Orientierung durchaus zu postulieren zu sein (wie ich immer angenommen habe), weil nur so der Humerus in die für Sauropoden vorauszusetzende Lage und Bewegungsmöglichkeit kommt. Das Gewölbe der durch Coracoid + Scapula gebildeten Gelenkpfanne muss mit seinem Apex vertikal nach oben gerichtet sein, da nur so dem aufrechten Vorderbein der nötige Spielraum nach vorn und hinten gegeben ist. Wenn man aber die Scapula so orientiert, kommt sie eben in die von Gilmore angegebene Lage und kann nicht steil stehen.

An ditter Stelle mag *Diplodocus* betrachtet werden, der am längsten bekannt ist¹. Zur Betrachtung der Gesamtheit der Praesacralwirbelsäule geht man am besten aus von Hatcher's Beschreibung und Abbildung 1901². Abel hatte (*l. c.*, S. 38, 39) angenommen, dass der erste Thoracalwirbel fehlt. Ich bin auch überzeugt, dass ein Thoracalwirbel fehlt, aber nicht der erste, sondern zwischen den von Hatcher (*l. c.*, Tf. VII) als 2. und 3. bezeichneten, weil dort Parapophyse und Diapophyse einem allzu grossen Sprung in der Lage und Form machen. Nach der Angabe der Fundumstände durch Hatcher³ ist die Annahme, dass in der vorderen Thoracalregion ein Wirbel fehlt, durchaus zulässig; es besteht nach den genauen Angaben diese Möglichkeit irgendwo zwischen dem 7. und 10. Wirbel, die vor dem Sacrum gefunden wurden. Den vordersten der von Hatcher für Thoracalwirbel gehaltenen Wirbel sehe ich als letzten Halswirbel an wegen der Lage der Parapophyse, allen Einzelheiten seiner Form und gesamten Streckung. Den von Hatcher so genannten 11. Halswirbel möchte ich bestimmt für nicht zu dieser Serie gehörend halten, er ist zu fremdartig und unterscheidet sich nicht nur in seinem allgemeinen Bau, sondern auch in allen Einzelheiten von dem vorhergehenden und dem nachfolgenden Wirbel. Dass nach dem 5-Sacralwirbel die Dorsalwirbelzahl 10 beträgt, ist nach Hatcher mehrfach durch sorgfältig ausgegrabene Wirbelserien von *Diplodocus* festgelegt. Das schon von Abel (*l. c.*) erwähnte Frankfurter Skelett ist kürzlich neu präpariert und aufgestellt worden. Die 13 letzten Praesacralwirbel sind dort lückenlos vorhanden und waren durch Gestein verbunden (Mitteilung des Präparators Strunz). Es sind unter diesen die 10 letzten Dorsalwirbel und davor befinden sich 3 Halswirbel. Mr. C. W. Gilmore teilt mir aus dem U. S. National Museum in Washington mit, dass bei einer dort neu präparierten Wirbelserie vor dem Sacrum 10 Rückenwirbel mit echten noch daran articulierenden Thoracalrippen (der linken Seite) vorhanden sind und der vor diesem in festem Verbands folgende (vorderste erhaltene) Wirbel schon dem Halse angehörte; die Parapophyse des 1. Rückenwirbels liegt dort an der Seite des Centrums, aber durch lange Thoracalrippe erweist er sich als Rückenwirbel. Auch Dr. J. W. Holland versicherte mir kürzlich in einem Brief, dass nach seinen neuen Funden im Carnegie-Museum in Pittsburgh die Dorsalwirbelzahl bei *Diplodocus* 10 beträgt. Die Halswirbelzahl bei *Diplodocus* ist 15. Zwar stimmt diese Zahl auch mit Hatcher überein, aber unter anderen Voraussetzungen, der 11. Halswirbel des Skelettes 84 scheidet aus und der von Hatcher für den 1. Rückenwirbel gehalten wird der 15. Halswirbel. Dieser letztere kann unmöglich ein Rückenwirbel sein, auch kein Uebergangswirbel zwischen beiden Regionen, ein solcher ist der hier als der 1. Rückenwirbel bezeichnete (den Hatcher für den 2. Rückenwirbel hält). Das Frankfurter Skelett gibt darüber keine Auskunft, da im Halse Lücken sind und dem neuen Washingtoner Skelett fehlt der Hals bis auf den letzten Halswirbel. Aber Dr. Holland gab mir neulich für den Hals auch bestimmt die Zahl 15 an, die gleich ist wie bei dem ganz artikuliert gefundenen vollständigen Skelett von *Apatosaurus Louisae* (15 Halswirbel, 10 Rückenwirbel, 5 Sacralwirbel und 83 Schwanzwirbel). Die letzten 2 Halsrippen von *Diplodocus* sind kurz und keinerlei Uebergang von den letzten Halsrippen zu der 1. Thoracalrippe ist vorhanden wie auch bei den Plateosauriden. Das stimmt mit *Uintasaurus Douglassi* (Holland)⁴ und mit dem von Gilmore⁵ für *Camarosaurus lentus* (Marsh) gehaltenen jungen Tier. Hier sind die Halsrippen dünn und lang mit Ausnahme der beiden letzten, denn hier konnte offenbar eine scharfe Ab- und Aufbiegung des Halses ausgeführt werden, was in der Mitte des Halses (wie bei den Plateosauriden) infolge der langen elastischen Halsrippen immerhin nicht in dem Grade möglich war.

Bei dieser Auffassung der Praesacralwirbelsäule von *Diplodocus* passt diese Form gut in den ganzen Rahmen seiner Verwandten, was ich sonst keineswegs behaupten könnte. Nur der 1. Rückenwirbel ist wenig länger als die folgenden, ganz wie bei den Plateosauriden, seine Parapophyse liegt zwar auf der Seite des Centrums aber dürfte die centronurale Naht schon annähernd berühren, ebenfalls wie bei den Plateosauriden; er ist ein Uebergangswirbel zwischen Rücken und Halsregion. Die folgenden Wirbel sind besonders kurz, denn sie liegen zwischen den Scapulae, wo naturgemäss namentlich die seitliche Bewegung sehr eingeschränkt ist. Der vorhergehende letzte Halswirbel ist ein ganz normaler langer Halswirbel, es ist nicht der geringste Grund dafür anzuführen, weshalb

¹ Kritische Sichtung des ganzen Materials und ganze Literaturangabe bei: O. ABEL, *Die Rekonstruktion des Diplodocus*. *Abt. Zool.-Botan. Ges. Wien.*, V, 3, 1910, 1-57, 5 Fig. 3 Tf.

² J. B. HATCHER, *Diplodocus Marsh. Mem. Carnegie Mus.*, I, 1, 1901.

³ *Vertebral formula of Diplodocus (Marsh)*. *Science* (2), XII, Nr. 309, Novemb. 30, 1900, 828-830, und *l. c.*

⁴ *Ann. Carnegie Mus.*, XV, 1924, 119-138, 7 Fig., Pl. 10-13.

⁵ *A nearly complete articulated skeleton of Camarosaurus, etc. Mem. Carnegie Mus.*, X, 3, 1925, 347-384, Pl. 13-17.

er nicht ein echter Halswirbel sein sollte und keinerlei morphologische Ähnlichkeit kann ihn mit den Rückenwirbeln vereinigen. Die Grenze von Hals- und Rückenregion ist eine durchaus sichere. Demnach sind sicher $10 + 1$ Rückenwirbel und 15 Halswirbel = 26 Praesacralwirbel bei *Diplodocus* zu zählen.

Etwas Wesentliches, das sich neuerdings bei der Präparation des Frankfurter *Diplodocus* herausgestellt hat, ist die Tatsache, dass die Sacralwirbelcentra einen nach unten konvexen (also umgekehrt wie *Titanosaurus*) Bogen bilden, an dem sowohl die letzten Rückenwirbel als auch die ersten Schwanzwirbel aufsteigend anschließen, so dass der flach nach vorn und hinten ansteigende Bogen mindestens 9 Wirbelcentra umfasst (event. auch 12). Infolge dessen muss der Rücken sich nach vorne wieder leicht senken², damit die Vorderextremitäten benützt werden können, und muss der proximale Schwanzteil relativ hoch erhoben sein. Daraus resultiert die Fähigkeit sich namentlich im Wasser leicht mit dem Rumpf und Hals in die Höhe zu heben, so dass nur die Hinterbeine benützt werden (cf. starker Trochanter IV des Femur).

Wichtig ist auch die Lage des Schultergürtels. So wie sie von Hatcher 1901 und 1903 und von Holland 1905 dargestellt worden ist, erscheint sie entschieden korrekturbedürftig. Denn die Länge der Wirbel 14-17, die nach jener Darstellung und an dem bekannten Abguss zwischen den Scapulae liegen, könnte ja gar nicht zur Geltung kommen. Länge der Wirbel bedeutet bekanntlich Bewegungsfähigkeit, Kürze aber Starrheit. Erst mit dem 18. Centrum³ fangen die kurzen Rückenwirbel an. Das Stück Wirbelsäule zwischen den Scapulae muss aber selbstverständlich relativ am wenigsten beweglich sein. Daher findet man auch in manchen Fällen (bei anderen Reptilien) dort noch kürzere Wirbel als weiter rückwärts und vorwärts. Ich bin überzeugt, das bei *Diplodocus* der obere Teil der Scapulae nicht etwa beim 19. Wirbel lag. In der Stellung der Scapulae folge ich fast ganz Abel (48-50° zur Wirbelachse), da seine Gründe überzeugend sind, nur möchte ich sie noch weniger flacher stellen, nämlich 40-45°. Hieraus ergibt sich aber ein kürzerer Rumpf als man bisher angenommen hatte. Hierdurch aber erhält das schwere plumpe Tier eine viel bedeutendere Beweglichkeit, als es nach den früheren Rekonstruktionen mit längerem Rumpf schien. Die etwa elephantenmässige Hochbeinigkeit und die Digitigradie der Hand halte ich nach den früheren Untersuchungen für erwiesen. Die neue Rekonstruktion mit kürzerem Rumpf und längerem Hals ist hier beigefügt.

Es soll nun *Camarasaurus* (= *Morosaurus*) an Hand der eingehenden Darstellung von Osborn und Mook⁴ besprochen werden. Es sind drei Serien von Halswirbeln und vier Serien von Rückenwirbeln zur Darstellung gelangt. Dabei wird ausdrücklich betont, dass sie nach Gestaltung und Erhaltung «arrangiert» worden sind. Bei eingehender Vergleichung der zahlreichen Abbildungen dieser Wirbel fiel mir auf, dass Wirbel mit gleicher regionaler Nummer merkhche Unterschiede z. B. in der Rippenartikulation aufweisen, so dass mir gewisse Zweifel an der dort gegebenen Praesacralwirbel-Formel aufstiegen. Es sind ja auch manche Lücken in den Serien, die der Kombination berechtigten Spielraum lassen. In der Halswirbelserie I ist der als 13. Halswirbel angenommene wahrscheinlich nicht der letzte Halswirbel (vor ihm ist eine Lücke), denn die Parapophyse ist schon höher gelegen als die Basis des Centrums und der Wirbelkörper ist ganz kurz. Ich halte ihn für den ersten Rückenwirbel. In den Halswirbelserien II und III sind aber die als Halswirbel 13 angegebenen wohl die letzten Halswirbel. Die Zahl der Halswirbel ist aber nicht bestimmt, es können 12 oder mehr sein. Von Rückenwirbel-Serie I ist der erste Wirbel zwar unvollständig über aus seiner Länge und der vermuteten Parapophysenlage schliesse ich auf Halswirbelnatur. In Rückenwirbelserie II und IV dürfte der erste Wirbel in der Tat der erste Rückenwirbel sein nach Kürze und Parapophysenlage. Dagegen bei Rückenwirbel-Serie III erscheint mir der erste noch als Halswirbel. Zur Frage der Halswirbelzahl ist sehr beachtenswert was W. J. Holland, 1923⁵ sagt: «We have in our possession at the Carnegie Museum a cervical vertebra belonging to *Camarasaurus*, obtained from one of the same quarries from which Cope's material was taken, and which appears to be a posterior cervical, differing from all of those figured by Osborn and Mook in certain particulars, and in such a way as to suggest that it is one of the posterior cervicals, which they did not possess at the time they were working up the material upon which they founded their memoir. Whether it is the fourteenth or the fifteenth it is hard to say, but it appears to be intermediate between the first dorsal, as figured by Osborn and Mook from more or less fragmentary material, and the last cervical which they have called the thirteenth⁶. In view of the positively ascertained fact that in the related genera *Apatosaurus* and *Diplodocus* there are fifteen cervicals and the fact that we possess a posterior cervical which was apparently unknown to Osborn and Mook, I am inclined to maintain, until convinced to the contrary, that *Camarasau-*

¹ D. h. 1 Lumbo-Sacralwirbel unter den 5 Sacralwirbeln.

² So ist aber der Frankfurter *Diplodocus* nicht aufgestellt worden.

³ d. h. ohne die oben gemachten Correcturen.

⁴ H. F. Osborn und C. A. Mook, *Camarasaurus, Amphicoelias and other Sauropods of Cope. Mem. Amer. Mus.*, III, 3, 1921.

⁵ *The vertebral formula in the Sauropoda Amer. Nat.*, 57, 1923, 477-480.

⁶ «There is probably another missing cervical in the holes which Prof. Cope caused to be made, and which may turn up at some future time when further excavations are made in these localities».

rus in all probability possessed fifteen cervical vertebrae». Schon von vornherein erscheint mir die von Osborn und Mook für *Camarosaurus* angegebene Praesacralwirbelzahl $13 + 10 + 1 = 24$ zu niedrig, da *Diplodocus* und *Apatosaurus* und, wie vorhin wahrscheinlich gemacht, wohl auch *Haplacanthosaurus* 26 Praesacralwirbel besaßen. Bei der Unsicherheit, die der Zählung von *Camarosaurus* anhaftet, bin ich geneigt, Hollands Annahme für möglich zu halten. Bis zum Beweis des Gegenteils mag also für *Camarosaurus* die Praesacralwirbelformel $15 + 10 + 1 = 26$ gelten.

Von *Apatosaurus* versichert Holland in der vorhin genannten Schrift sehr bestimmt nach einem im Carnegie-Museum befindlichen Skelett, das noch nicht beschrieben ist (*Apatosaurus Louisae* (Holland)), dass er wie *Diplodocus* 15 Halswirbel besaß. Aus der von Holland betonten nahen Verwandtschaft zwischen *Apatosaurus* und *Diplodocus* sowie aus dem Sinn der ganzen Schrift geht deutlich hervor, dass $10 + 1$ Rückenwirbel dazu kommen, dass also die Praesacralwirbelzahl gleichfalls 26 war. Das gleiche hat mir Mr. C. W. Gilmore brieflich versichert, der das Stück genau kennt. Wahrscheinlich wird die Grenze zwischen Hals- und Rückenwirbelabschnitt ähnlich zu legen sein wie bei *Diplodocus*, aber darüber wissen wir noch nichts Bestimmtes. In der Darstellung von Riggs¹ sind 10 aufeinander folgende Rückenwirbel und 1 Dorsalwirbel vorhanden. Daraus schliesse ich auf 15 Halswirbel, denn so kommt auch die Praesacralwirbelzahl 26 heraus. Die erste dort dargestellte Rippe erinnert schon stark an eine letzte Halsrippe. Dieser Wirbel bildet den Uebergang, er ist schon halb zum Halswirbel umgeformt.

Hieraus geht hervor, dass bei vier Sauropoden, die verschiedenen Gruppen angehören, anscheinend die Praesacralwirbelzahl die gleiche ist, nämlich 26. Dass aber die Halsregion sich auf Kosten der Rückenregion bei den weiter fortgeschrittenen (*Diplodocus*, *Apatosaurus*) verlängert. So hat, falls meine obigen Beobachtungen und Kombinationen zutreffen,

| | |
|--|--|
| <i>Haplacanthosaurus</i> | 13 Halswirbel und 12 + 1 Rückenwirbel = 26 |
| « <i>Camarosaurus</i> » <i>lontus</i> | 12 » 12 + 1 » 25 |
| « <i>Camarosaurus</i> » <i>excelsus</i> (nach Osborn) .. | unsicher |
| <i>Apatosaurus</i> | 15 » 10 + 1 » 26 |
| <i>Diplodocus</i> | 15 » 10 + 1 » 26 |

Was den Schädel anlangt, so hat *Diplodocus* (und nach Hollands Versicherung auch *Apatosaurus*) den fortgeschrittensten, die Bezahnung ist eine schwache, wenn auch zahlreiche Stift-Bezahnung. Der Schädel von *Camarosaurus* ist sehr viel primitiver in seiner Gestalt und die Bezahnung ist eine normalere. Ähnliche Bezahnung wie *Camarosaurus* haben die *Brachiosauriden* und die *Cetiosauriden*. Nicht nur aus diesem Grunde, sondern auch aus allgemeinen Erwägungen muss bei dieser Gruppe ein primitiverer Schädel vorausgesetzt werden, der wahrscheinlich in mancher Hinsicht *Camarosaurus* ähnlich ist. Der sehr vollständig erhaltene Schädel von *Brachiosaurus Bramcei* wird hoffentlich recht bald von Janensch beschrieben werden.

Der Schädel der *Titanosauriden* ist in vieler Hinsicht, auch in der Gestalt, *Diplodocus* ähnlich und hat Stift-Bezahnung wie dort. Es ist das deshalb auffallend, weil die *Titanosauriden* in der Konstruktion ihres Skeletts so ausserordentlich primitiv geblieben sind und nur in einigen speziellen Anpassungen sich merklich über den Entwicklungsgrad der *Cetiosauriden* erheben. Aber im Schädel und den erwähnten Adaptionen im Skelett zeigt sich offenbar doch eine hochgradige Spezialisierung auf primitiver Basis. Insofern als diese Gruppe sich bis zum Schluss der Kreidezeit erhält, ist dies auch nicht verwunderlich. Dass der Schädel gerade eine *diplodocusartige* Richtung eingeschlagen hat, kann nur homoplastisch erklärt werden, denn ein direkter Zusammenhang besteht nicht, sondern nur durch Vorfahren beider, die aber in jeder Hinsicht, auch im Schädel, viel primitiver waren. Wahrscheinlich sind die *Titanosauriden* auch in Bezug auf die Wirbelformel primitiv, nämlich $14 + 10 + 2$ oder $13 + 11 + 2$. Praesacral wirbel.

Aus dem allen ergibt sich das Bild eines Fortschrittes in der einseitigen Sauropodenspezialisierung mit besonderen Anpassungen in mehreren Richtungen.

Kurz gefasst sind die Gruppen, die man als Familien hervorheben kann, folgendermassen gekennzeichnet:

1. Familie *Cetiosauridae*:

a) Subfam. *Cardiodontinae* (Owen): Zähne mit scharfen Kanten vorn und hinten, linguale Fläche abgeplattet. Neutraler Schädelteil sehr ähnlich *Plateosaurus*. Wirbelzahl (bei *Haplacanthosaurus*) 13 (?) Halswirbel, 12 Rückenwirbel, 5 Schwanzwirbel, 1 Dorsosacral- und 1 Caudosacralwirbel. Dornfortsätze der Praesacralwirbel ungeteilt. Mässige Cavernosität der Praesacralwirbel. Halswirbel verlängert, Rückenwirbel kurz; opisthocöel. Schwanzwirbel amphicoel. Distalende des Schwanzes aus stabförmigen Elementen. Paarige Sternalplatten. Hüft ohne wesentliche Hinterspizze. Pubis breit in ganzer Länge. Ischium nach distal ziemlich breit. Vorderextremität wesentlich

¹ E. S. Riggs, *Structure and relationship of opisthocöelian Dinosaurs. I. Apatosaurus Marsh. Field Columbian Mus., Publ. 82, Geol. Ser. II, 4, 1903, 165-196, 15 fig., pl. 45-52.*

kürzer als Hinterextremität. Extremitätenknochen solid. Fibula ohne deutlichen Peronaeus-Ansatz. Lange Metacarpalia und kurze Metatarsalia. Mittlerer bis oberster Jura.

Wichtigste Gattungen sind :

| | | |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Cetiosaurus (Owen). | Mittlerer Dogger. | England. |
| Cetiosauriscus (Huene). | Oxfordstufe England und Kimmeridge. | Schweiz. |
| Haplocanthosaurus (Hatcher). | Altteste Morrison Schichten. | Nordamerika. |
| Dystrophacrus (Cope). | Alter Teil der Morrison Schichten. | Nordamerika. |

b) Subfam. *Brachiosaurinae* (Riggs): Zähne ähnlich Cetiosaurinae. Schädel relativ primitiv, nicht beschrieben. Wirbel stärker cavernös als Cardiodontinae, Dornfortsätze der Praesacralwirbel ungeteilt. Sacrum aus 5 Wirbeln. Schwanzwirbel relativ kurz, amphicoel. Gürtelskelett ähnlich Cardiodontiden. Vorderextremität fast so lang (Bothriospondylus) bis etwas länger als (Brachiosaurus) Hinterextremität. Mittlerer Jura bis untere Kreide. Wichtigste Gattungen sind:

| | |
|--------------------------|---|
| Bothriospondylus (Owen). | Mittlerer Dogger England und Madagascar und oberer Jura England und Frankreich. |
| Pelorosaurus (Mantell). | Kimmeridge England und Frankreich, Wealden in England. |
| ? Pleurocoelus (Marsh). | Potomacformation, Nordamerika. |
| Brachiosaurus (Riggs). | Obere Morrisonsschichten, Nordamerika. Jura-Kreidegrenze Deutschostafrika. |

2. Familie *Morosauridae* (Marsh):

Zähne ähnlich Cetiosauriden. Schädel relativ primitiv, Schnauze nicht vorn abgeflacht wie Diplodocus. Nasenöffnung nicht auf die Stirn geschoben. Stark bezahnter Ober- und Unterkiefer. Quadratum von normaler Form. Sehr tiefe Hypophysengrube. Halswirbelzahl wahrscheinlich 15 (?), (?) 10 Rückenwirbel, 5 Sacralwirbel, wobei 1 Dorsosacral- und 1 Caudosacralwirbel. Praesacralwirbel stark cavernös, bedeutend mehr als Brachiosauriden. Dornfortsätze von vorn bis zum etwa 6. Rückenwirbel geteilt. Caudalwirbel länger als bei den Brachiosauriden. Schwanzwirbel amphicoel. Sternalplatten ähnlich Cetiosauriden. Pubis etwas mehr eingeschnürt als bei den Cetiosauriden. Vorderextremität viel kürzer als Hinterextremität. Humerus breit mit stark vorragendem Processus lateralis, vergleichbar den Plateosauriden. Fibula mit mässig verdicktem Peronaeus-Ansatz. Oberster Jura. Wichtigste Gattung ist:

| | |
|---|--|
| Camarasaurus (= Morosaurus = B... saurus) (Cope). | Höhere Morrisonsschichten Nordamerika; vielleicht auch (« Morosaurus » brevis) Wealden in England. |
| Amphicoelias (Cope). | Morrisonsschichten, Nordamerika. |
| Barosaurus (Marsh). | Morrisonsschichten, Nordamerika. |
| ? Gigantosaurus (E. Fraas). | Jura-Kreidegrenze Deutschostafrika. |

3. Familie *Dicraosauridae* n. fam.:

Schädel ähnlich Camarasaurus Dornfortsätze der Praesacralwirbel höher und tiefer gespalten als Morosauridae. Wirbel in anderer Weise und weniger cavernös als Morosauriden. Centra ohne Höhlungen. Kurzer Hals. Jura-Kreidegrenze.

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Dicraosaurus (Janensch). | Jura-Kreidegrenze, Deutschostafrika. |
|--------------------------|--------------------------------------|

4. Familie *Atlantosauridae* (Marsh):

Wesentliche Merkmale gleich den Diplodociden aber plumper, jedoch wahrscheinlich 15 Halswirbel, 10 Rückenwirbel und 1 Dorsosacralwirbel. Infolge von Hollands Angaben werden die Diplodociden vielleicht mit dieser Familie vereinigt werden müssen. Oberster Jura. Gattungen:

| | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Apatosaurus (Marsh). | Morrisonsschichten, Nordamerika. |
| Untosaurus (Holland). | Morrisonsschichten, Nordamerika. |

5. Familie *Diplodocidae* (Marsh):

Zahlreiche aber schwache Stiftbezahlung. Schädel gegenüber Camarasaurus stark umgebildet. Nasenöffnungen auf die Stirn gezogen, Orbita hoch gelegen. Schnauze niedrig. Beide Schläfenöffnungen sehr zusammengeschoben. Quadratum schinkenförmig. Schädelachse geknickt. Sehr tiefe Hypophysengrube. Hinterschädel hoch. 15 Halswirbel, 15 Rückenwirbel, 5 Sacralwirbel, wovon 1 Dorsosacralwirbel und 1 Caudosacralwirbel. Praesacralwirbel sehr stark cavernös. Dornfortsätze von vorn bis zum 5. Rückenwirbel tief geteilt. Auch vordere Schwanzwirbel noch cavernös. Schwanzwirbel amphicoel. Schwanzzonde aus stabförmigen Elementen. Distale Haemapo-

physen sind Doppelbogen. Abdominalrippen vorhanden. Paarige Sternalplatten. Pubis mehr eingeschnürt als bei den Morosauriden. Vorderextremität wesentlich kürzer als Hinterextremität. Humerus relativ breit und mit kräftigem Processus lateralis. Oberster Jura.

Wichtigst Gattung ist:

Diplodocus (Marsh). — Morrisonschichten, Nordamerika.

6. Familie *Titanosauridae* (Lydekker):

Zahlreiche aber schwache Stützbezahlung wie *Diplodocus*. Schädel ähnlich *Diplodocus*. Längsachse geknickt. Oberer Orbitalrand höher als Mitte des Schädeldaches. Beide Schläfenöffnungen kurz zusammengeschoben. Hinterschädel sehr hoch. Quadratum schinkenförmig. Nasenöffnungen ganz in die Höhe geschoben und von den Praefrontalia schuppenartig überdacht. Basipterygoidfortsätze kürzer als bei *Diplodocus*. Supraoccipitale von besonders primitiver Gestalt aber ähnlich *Diplodocus*. Schnauze niedrig und breit. Praesacralwirbel unbekannt, wenigstens 12, höchstens 14 Halswirbel. Sacrum aus 6 fest verwachsenen Wirbeln mit 2 Dorsosacral- und 1 Caudosacralwirbel. 1 Schwanzwirbel biconeav, die folgenden procoel. Am Anfang der distalen Schwanzpartie können amphicoele Wirbel vorkommen. Schwanzende aus stabförmigen Elementen. Zwei lange schmale Sternalplatten. Coracoid rechteckig. Pubis bis zum Ende breit. Vorderextremität wesentlich kürzer als Hinterextremität. Processus lateralis des Humerus nicht vorragend. Fibula mit relativ dickem Proximalende und sehr stark vorragendem Peroneus-Ansatz, relativ stark gekrümmt. Ältere bis allerjüngste Kreide.

Die Gattungen sind:

| | |
|----------------------------------|---|
| <i>Titanosaurus</i> (Lydekker). | Wealden (?) bis Danien, England, Frankreich, Indien, Patagonien, Brasilien. |
| <i>Argyrosaurus</i> (Lydekker). | Senon, Patagonien. |
| <i>Laplatasaurus</i> (Huene). | Turon, Madagascar (?) und Indien, Patagonien, Südamerika. |
| <i>Antarctosaurus</i> (Huene). | Senon, Patagonien. |
| <i>Macrurosaurus</i> (Seeley). | Cenoman, England; Senon, Patagonien. |
| <i>Aepisaurus</i> (Gervais). | Aptstufe, Südfrankreich. |
| <i>Hypselosaurus</i> (Mathéron). | Danien, Südfrankreich. |
| ? <i>Alamosaurus</i> (Gilmore). | Danien, New Mexico. |

Von diesen Gattungen erscheint *Cetiosaurus* als die primitivste. Der gleichzeitig auftretende *Bothriospondylus* ist durch seine wesentlich längeren Vorderextremitäten merklich höher spezialisiert, wenn auch sonst etwa ebenso primitiv gebaut wie *Cetiosaurus*. Namentlich auch durch den Bau der Wirbelsäule sind die beiden Gruppen einheitlich zusammengefasst. Darum schlage ich vor, sie — wie ich schon von 1908 an getan — als Familie *Cetiosauridae* zusammenzufassen, einzeln aber als Unterfamilie *Cardiodontinae* und Unterfamilie *Brachiosaurinae* von einander zu unterscheiden. Ein Grund zum Vorschlag dieser Subfamilien ist die Tatsache, dass die Gruppe der Cetiosaurinen eine so auffallend divergente Entwicklung nimmt und dass die anderen Sauropodenfamilien sich an die weniger spezialisierte der beiden Untergruppen anschliessen. Die unterkretacischen Morosauriden, Dicaeosauriden und Atlantosauriden hängen am nächsten mit den Cardiodontinen zusammen. Wenn bei *Pelorosaurus* die Spezialisierung der Vorderextremität nicht wäre, würde man nach der Wirbelgestaltung der ersten und dritten der genannten Gruppen wohl am ehesten dort den Zusammenhang suchen, aber die cavernös-lamellöse Wirbelentwicklung tritt in wenig geringerem Grade auch bei den jüngeren Cardiodontinen in Erscheinung. Die ältesten und zugleich primitivsten Sauropoden, die man bisher kennt, die Cetiosauriden, finden sich im mittleren Dogger Westeuropas und Madagascars. Man wird also nach bisheriger Kenntnis annehmen müssen, dass die Sauropoden in der ältesten Jurazeit in Afrika oder Westeuropa entstanden sind¹. Im ganzen² sind nach Nordamerika keine sehr primitiven Cetiosauriden gelangt, hauptsächlich Endglieder dieser Doppelgruppe, die schon gleichzeitig mit den Morosauriden und Atlantosauriden in Nordamerika auftreten. Diese müssen von älteren Vertretern der Cardiodontinen abgezweigt sein, ob schon in Nordamerika oder noch in der alten Welt lässt sich schwer sagen. Allerdings ist es möglich, dass *Morosaurus brevis* im englischen Wealden in echter Morosauride ist und der ostafrikanische annähernd gleich alte *Gigantosaurus* (F. Fraas) scheint auch ein Morosauride zu sein. Eine relativ sehr

¹ Diese Frage werde ich eingehender an anderer Stelle behandeln.

² Als eventuelle Cetiosauriden sind in Nordamerika ausser *Haplacanthosaurus* und *Brachiosaurus* noch zwei Formen anzusehen: 1. *Dystrophacus* aus der Mc Elmo-Formation des südöstlichen Utah, die mit den Morrisonschichten ident ist (*N. Jahrb. f. Min., etc. Beil.* Bd. 19, 1904, 319-333); 2. *Pleurocoelus* in zwei Arten in der unterkretacischen Arcandelformation in Maryland. Die Wirbel dieser Form erinnern stark an *Bothriospondylus* und die Klauen an *Titanosaurus*. Die Zähne sind den Cetiosauriden und Morosauriden ähnlich und der Unterkieferknochen erinnert an *Camarosaurus* (cf. MARSH, *North American Dinosaurs*, 1906, Pl. 40:41).

weitgehende Umbildung muss schon damals stattgefunden haben (*Diplodocus*-Schädel). Aber nicht alle Gruppen wurden in gleichem Grade spezialisiert und umgebildet. So erscheint in Nordamerika *Camarosaurus* bezüglich seines Schädels, aber auch im Skelett, viel primitiver als *Diplodocus* und *Apatosaurus*. Diese alle aber lebten gleichzeitig. Gleichzeitig nun auch mit diesen waren schon die ersten Titanosauriden da, die noch in der Hauptsache auf ganz primitiver Cetiosauridenstufe stehen und wohl auch von ihnen herkommen. Auch sie treten zuerst in Westeuropa auf. In ihnen zeigt sich eine ganz eigenartige Kombination ganz primitiver Konstruktion, mit neuen Spezialisationserscheinungen wie bei keiner anderen Sauropodengruppe. Sie vereinigen die schwache Stiftbeziehung und die Grundzüge des Schädelbaus der hochspezialisierten Atlantosauriden mit höchst primitivem Praesacralwirbelbau. Das Sacrum ist ungewöhnlich stark verfestigt. Der grosse hintere Gelenkkel der Schwanzwirbel und die Doppelhemisphären des ersten derselben scheint mir auf besonders kraftvolle wichtige Schwanzfunktion zu deuten, sei es zur Verteidigung, sei es zum Peitschen des Wassers um irgend welche Nahrungsorganismen zu erlangen. Die Besonderheit des Sternum und die aparte Gestaltung des Coracoids und des *Processus lateralis humeri*, die durch die Muskulatur bedingt sind, zeigt eine Neuerung in der Bewegungsart an, ebenso die besonders starke Ausbildung des Peroneus (-Ansatzes) im Unterschenkel. Die Anpassungsart der Titanosauriden an die Bedingungen der Umwelt muss eine besonders günstige gewesen sein, denn sie erhalten sich während der ganzen Kreidezeit, breiten sich stark aus und werden relativ häufig, während die anderen Familien zurücktreten. Auffallend ist die Tatsache, dass in Nordamerika, das in der älteren Kreidezeit so besonders stark von Sauropoden bevölkert war, die Titanosauriden überhaupt nicht in grosserer Zahl eingedrungen sind.

b) Los Celurosaurios y los Carnosaurios

1. DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

Loncosaurus argentinus Ameghino

El nombre ¹ *Loncosaurus argentinus* Ameghino se refiere en primer término al fémur (lám. 41, 1). Este último y un diente han sido hallados juntos con *Ceratodus Iheringi*, en un banco en Par Aik en el río Sahun (territorio de Santa Cruz), encima de una capa de *Ostrea guaranítica*, pero las areniscas rojas bajan aún unos 100 metros, a contar desde las *Ostrea guaranítica*, según Florentino Ameghino (*loc. cit.*, pág. 61). Por la experiencia recogida en la zona media de la Patagonia, se deduce que la capa del hallazgo pertenece al Senonense superior, salobre-limnico.

El fémur es típico de celurosaurio, con trocanter mayor muy pronunciado. El trocanter cuarto se encuentra muy arriba, y presenta la característica encorvadura de la cabeza hacia atrás; desgraciadamente está muy incompleto. La cabeza se ensancha medialmente y es lateralmente muy gruesa; pero justamente allí falta una parte. El trocanter mayor se encuentra lateralmente adelante, pero en su parte superior no está completo, como sucede con todo el extremo proximal del fémur. El trocanter cuarto es muy alto (15 mm.), con cresta filosa pero deteriorada, siendo más alto en su extremo inferior; el borde distal se encuentra a 17 centímetros del extremo proximal del fémur. Inmediatamente debajo del trocanter cuarto comienza una torcedura longitudinal del hueso, pero está roto en esa parte (conservados hay tan sólo 22 cm.) El diámetro de la caña, en ese sitio, es de 4 por 5 centímetros. El hueso es hueco por dentro, las paredes compactas tienen unos 8 milímetros de espesor.

El trocanter cuarto, en su parte más alta es algo oblicuo, y su extremo inferior se dirige hacia un lado. Al lado del trocanter cuarto se encuentra, del costado proximal, un pequeño agujero nutricio que llama la atención. Del costado medial adhiere al trocanter cuarto una superficie de inserción muscular plana, limitada por un canto ligero, que debe haber servido de inserción al músculo coxofemoral breve. Adelante y lateralmente se encuentra un canto plano longitudinal, que ya termina a la altura del trocanter cuarto (distalmente), y que procederá del músculo ileofemoral. Si estuviese completo el fémur pudiera haber medido 40 centímetros.

¹ *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo 47, páginas 61-62, 1898. *L'âge des form. séd. Pat.*, página 39, figura 8, 1903. *Les form. séd. etc.*, página 62, figura 8b, 1906.

Diente de un Saurisquio carnívoro de Par Aik

De esta especie existe tan sólo una astilla (lám. 41, 2) en la colección particular de Florentino Ameghino, y ningún diente completo. El lugar del hallazgo es Par Aik, junto al río Schuen, en las areniscas rojas, por encima de la capa con *Ostrea guaranítica*. Según el rótulo, proviene del mismo banco el diente de *Ceratodus Iheringi*. En el mismo sitio fueron hallados el fémur de *Loncosaurus* y los dientes de *Clasmodosaurus*.

Según la reproducción¹ se supone un diente entero. Pero evidentemente ha sido completado, porque no existe sino una astilla longitudinal con el canto anterior y parte del flanco, faltando también la punta. El diente está fuertemente comprimido lateralmente, encorvado, tiene un borde longitudinal anterior muy arqueado, con nudos como una empalizada en toda su extensión; las estacas de la empalizada, muy cortas, están dispuestas verticalmente al borde; sobre cada milímetro de largo de borde hay 7 de esas estacas. El pedazo de diente conservado tiene 26 milímetros de longitud. En la rotura plana, de un lado se puede ver la cavidad de la pulpa ancha y chata, que asciende a unos 14 milímetros en la corona del diente. Pero si ha sido el diente tan grande como lo representa Ameghino, si ha sido tan ancho o más ancho, son cosas que no pueden ser mayormente comprobadas. Sólo es de lamentar que se haya fundado un nombre genérico y el de una especie sobre tal fragmento. No se puede afirmar con seguridad si ese diente ha pertenecido a un celurosaurio o a un carnosaurio.

Clasmodosaurus spatula Ameghino

Este nombre, casi desconocido², se basa en tres dientes (lám. 40, 3-5), procedentes de las capas « guaraníticas » del río Schuen (conjuntamente con *Loncosaurus*). Se encuentran en la colección particular de Florentino Ameghino, quien menciona el nombre tan sólo dos veces (Segundo Censo Suppl.), pero sin descripción ni reproducción; la segunda vez en una lista *L'âge des formations sédim.* (pág. 32, 1923).

Los dientes pertenecen a un saurópodo no muy grande. Uno de los pedazos es una parte cilíndrica de la corona, sin punta pero con el comienzo de la raíz; el otro es la parte superior de la corona con la punta; pero no se pueden superponer los dos pedazos pues pertenecen a dos dientes distintos de igual tamaño. El tercer pedazo es una corona pequeña pero casi completa de la parte posterior de la dentadura. Los dos primeros pedazos son los más importantes.

La parte más larga y basal de la corona, así como también la raíz, es recta y subovalada en su corte transversal. La parte superior y más corta de la corona está comprimida lateralmente, aguzada algo oblicuamente y encorvada hacia el lado lingual; el aguzamiento oblicuo es de tal suerte, que el borde que perfila, rectilíneo y vertical — y que yo supongo es el posterior — también está aguzado; mientras el borde que yo supongo ser el anterior forma un arco convexo y es esencialmente más ancho y más redondeado. El esmalte es liso y brillante, pero forma unos pliegues longitudinales planos; dos del lado labial y cuatro del lado lingual, bastante separados los unos de los otros.

El cuarto inferior de la longitud total del pedazo más grande de diente, pertenece ya a la raíz y no tiene, por lo tanto, esmalte brillante. En la rotura superior de esta superficie, así como también en la inferior del trozo curvo apical, se puede observar aún un pequeñísimo lumen de la pulpa. La punta más externa del trozo apical está gastada por la masticación.

| | Trozo dental mayor inferior | Mitad dental superior | Diente pequeño |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------|
| Longitud | 40 mm | 24 mm | 32.5 mm |
| Diámetro inferior..... | 12 × 8 mm | 14 × 8.5 mm | 10.5 × 8 mm |
| Diámetro superior..... | 12 × 7 | — | — |

¹ *Les form. séd., etc.*, página 62, figura 8a, 1906. *L'âge des form. séd. Pat.*, página 39, figura 8a, 1903.

² En el rótulo colocado por Ameghino dice *Clasmodon spatula*.

El diente pequeño no llega debajo hasta el comienzo de la raíz; falta aún un trozo considerable. Los mismos caracteres, en este diente, se encuentran mucho menos pronunciados. La encorvadura lingual está apenas indicada. A mi parecer es uno de los últimos dientes de la dentadura, mientras los otros son de los delanteros.

Esta forma dental difiere en absoluto de la de *Antarctosaurus*, *Diplodocus* y *Titanosaurus*. El *Clasmodosaurus* se diferencia por el lado anterior que no es aguzado, pero especialmente por los filos longitudinales bien visibles, aunque débiles, de la superficie labial, y también los filos longitudinales, mucho más filosos, de la superficie lingual, caracteres que lo diferencian de todos los saurópodos y también de aquellos que, como *Camarasaurus*, tienen cantos longitudinales irregulares, porque en *Clasmodosaurus* atraviesan la corona del diente en líneas rectas y pasan sin alteración alguna a la raíz. Los únicos dientes comparables los hallo entre los celurosaurios, como *Labrosaurus* (?) y, eventualmente, *Elaphrosaurus*, los cuales, por cierto, en sus detalles difieren todos de los dientes recién descritos. O. C. Marsh ha descrito un diente surcado a lo largo, como perteneciente a *Labrosaurus sulcatus* de las capas de Morrison, 1896¹; y Hay ha tratado de comprobar, en 1908², que ese diente pertenece a la mandíbula anteriormente desdentada del *Labrosaurus ferox* (Marsh). Ya antes, Groppin³ ha descrito un diente con surcos longitudinales, procedente del Kimmeridgenense; adjudicándoselo a « *Megalosaurus* » *Meriani*, el cual bien puede ser del mismo grupo. Finalmente, en 1925, Janensch ha descrito y reproducido varios dientes de Tendaguru, *Labrosaurus* (?) *Stechowi*⁴, que se distinguen por caracteres parecidos; también los dientes por él descritos como de *Elaphrosaurus Bambergi* y los dientes pequeños de celurosaurio, ostentan surcos longitudinales de variados modos. En oposición de Janensch, tengo al diente y a la mandíbula inferior de Marsh como pertenecientes a un celurosaurio. El parecido más grande lo hallo, para el *Clasmodosaurus spatula*, en los dientes reproducidos por Janensch como pertenecientes a *Labrosaurus* (?) *Stechowi*. Y es, sin duda, dentro de este parentesco lejano, donde mejor cabida pueden tener estos dientes del río Schuen.

Podría plantearse otro problema, con referencia a las consideraciones anteriores, el de la posibilidad de que los dientes de *Clasmodosaurus spatula* de Ameghino pertenezcan al *Loncosaurus argentinus*. El fragmento de diente hallado en las proximidades del fémur de *Loncosaurus*, se parece más bien al de un carnosaurio que al de un celurosaurio. Por esa razón me parece problemático que pertenezcan a la misma especie. Del mismo lugar de hallazgo proviene el *Clasmodosaurus* y, objetivamente, me parece más grande la probabilidad de que los dientes correspondan al fémur de *Loncosaurus*. Pero, como resulta imposible resolver este problema, a causa de la inseguridad de las circunstancias del hallazgo, quisiera, por lo pronto, determinar aisladamente a los dientes de celurosaurio provistos de cantos longitudinales.

Diente de un Saurisquio carnívoro del río Chico (lám. 41, 3)

En la colección particular de Florentino Ameghino se encuentra un diente, blanco como la nieve, procedente del río Chico (Chubut), al norte de su salida del lago Colhué Huapi, según se dice de las capas de *Notostylops*. Su longitud es de 23 milímetros, su anchura es de 12,5 y su espesor de 6 milímetros. Está comprimido lateralmente, tiene finos cantos longitudinales, presentándose convexamente encorvado adelante, y recto del lado posterior. Tiene como muescas finas de una empalizada, cuyas estacas cortas están dispuestas perpendicularmente a la dirección del borde, entrando 6 de ellas en 1 milímetro. Fuera de la encorvadura algo menos pronunciada del bordo anterior, no veo gran diferencia con la astilla del diente de *Loncosaurus argentinus*. Otra posición de ese diente en la dentadura haría desaparecer esa diferencia.

¹ *The Dinosaurs of North America*, en *16 th. Am. Rep. Geol. Surv. U. S. Amer.*, lámina 13, 1, 1896.

² *Proceed. U. S. Nat. Mus.*, 35, páginas 351-366, 1908.

³ *Description du Jura bernois, etc.*, en *Matér. carte géol. Suisse*, lám. 1, 1, 1870.

⁴ *Die Coelurosaurier und Theropoden der Tendaguruschichten Deutsch-ostafrikas*, en *Paleontogr. Suppl.*, VII, páginas 80-89, láminas 9, 1-6, y 10, 1-6, 1925.

Fragmentos del lago Viedma

La colección privada de Florentino Ameghino posee dos fragmentos de por sí sin importancia, que puede que pertenezcan a un saurisquio carnívoro. Proceden de las capas « guaraníicas » del lago Viedma, a juzgar por su rótulo. El señor Carlos Ameghino me ha comunicado, que se trata de profundas capas de dinosaurios, y que el lugar del hallazgo está en las colinas inmediatas al sur del río Leona, que une los lagos Argentino y Viedma. Uno de los fragmentos es el rollo articular distal de la falange de una mano, de 2,5 centímetros de longitud axial; el otro es la terminación de un pequeño hueso largo, al cual se le ha caído la epífisis.

Genyodectes serus (A. S. Woodward)

Estas mandíbulas, superior e inferior, dentadas, y bien descritas por A. S. Woodward (Proceed. Zool. Soc. London, 5 Marzo 1901, págs. 179-182, láms. 18-19), proceden de Cañadón Grande del Chubut¹.

No se ha de repetir aquí la descripción exacta. Existen las partes delanteras de ambos maxilares y ambos premaxilares. Los promaxilares ostentan el escote de las fosas nasales y las estrechas apófisis ascendentes. Cada premaxilar lleva 4 dientes muy esbeltos y muy juntos. Los dientes de los maxilares son algo más largos desde el 2º en adelante y también algo más anchos que los de los premaxilares; tampoco se hallan dispuestos tan extremadamente juntos. Hay 5 dientes maxilares, pero debe aceptarse el doble número para todo el maxilar. Se ha conservado, pues, apenas la mitad del maxilar total. Falta también el borde superior, de suerte que no es posible reconocer el límite con la abertura craneana. En el dental derecho hay insertados aún 11 dientes o, mejor dicho, sus respectivas raíces. El contorno del dental se dobla fuertemente hacia abajo en su mitad posterior, que está conservada. El dental no es más alto en la punta que más atrás.

La forma de la mandíbula inferior difiere, pues, de *Gorgosaurus*, *Tiranosaurus*, *Dromacosaurus* y *Ceratosaurus*. El contorno inferior recuerda más bien a *Spinosaurus* y *Labrosaurus*, en los cuales, sin embargo, las puntas tienen otra conformación. Más se acerca por su forma el *Antrodemus*, y también al *Megalosaurus Cuvieri*. La disposición tan estrecha de los dientes en la punta del hocico, sobre todo en los premaxilares, recuerda, más que nada, al *Gorgosaurus* y al *Tiranosaurus*. Pero los dientes están aún más comprimidos que en el *Tiranosaurus*. Más recuerdan al *Dryposaurus* y al *Antrodemus*. A. S. Woodward ha llamado la atención acerca de algunas diferencias del borde alveolar lingual del dental.

Por los restos del cráneo existentes es muy difícil determinar si el *Genyodectes serus* pertenecía a los dinodécidos o a los megalosáuridos; soy de este último parecer.

Vértebra caudal anficélica del sur del río Senguer (lám. 41, 6)

En la colección de Florentino Ameghino se halla un cuerpo de vértebra caudal proximal con el siguiente rótulo: « Oeste de Colhué-Huapí. Areniscas abigarradas », pero según participación verbal del señor Carlos Ameghino, quien lo encontró, y plano en mano, procede del sur del río Senguer, en las proximidades del codo de este, de capas altas de la formación guaraníica, 100 metros debajo de las capas de *Notostylops*.

El centro tiene una longitud de 11,5 centímetros; 7 de alto; delante 7,5 y detrás 7 centímetros de anchura; es anficélico, abajo aguzado a lo largo, un poco encogido algo debajo de la sutura neurocentral, teniendo allí, un poco antes de la mitad, un pleurócolo pequeño pero profundo, y detrás varios pequeños agujeros alargados y muy juntos. El borde inferior de la superficie articular posterior está dado vuelta,

¹ Según S. Roth se ha encontrado, poco debajo el cráneo, restos de mamíferos (L. C.). He pedido detalles al señor Roth y me comunicó verbalmente que han sido dientes de mamíferos, y según recuerda, algunos dientes primitivos de ungulados, y uno que recuerda a un odontato. Estos dientes fueron llevados por el doctor Moreno al Museo Británico para su determinación, conjuntamente con las mandíbulas de *Genyodectes*, los restos de *Miolania* y de *Dinilysia*; todo ha vuelto, con excepción de esos dientes. No existe, pues, una definición de ellos.

formando así una faceta ancha de hemapófisis. La hemapófisis debe haber tenido un puente por encima de la perforación; sobre ésta se encuentra la faceta articular homogénea. De la faceta de la hemapófisis hacia atrás, corre un surco longitudinal mediano, corto y poco marcado. La concavidad de ambas superficies articulares es bastante profunda (delante 1,5, detrás 1 cm.). El arco neural se ha soltado por la sutura. Los planos de contacto están surcados atravesadamente, en parte irregularmente y en abundancia. El canal de la médula espinal es muy estrecho; en el medio hasta llegan a unirse los planos de contacto. Un poco antes del mismo medio y, en parte, por encima del pleurócelo, las superficies de contacto se vuelven más profundas lateralmente y se ensanchan hacia los lados. La vértebra poseía, pues, en este sitio, una fuerte costilla caudal. No puede ser una de las vértebras más delanteras, por su escasa altura, pero la costilla, el pleurócelo y las fuertes superficies de hemapófisis demuestran, que debe ser del medio de la cola. Ha de ser una 8^a-10^a vértebra caudal.

Esta vértebra caudal mediana estirada, difícilmente puede pertenecer a un saurópodo; procede evidentemente de un saurisquio carnívoro. Para ser de un saurópodo es demasiado baja, y también hablan en contra de esto la inserción para las costillas caudales y las facetas de hemapófisis. En el grupo de los titanosáuridos, que ciertamente posee vértebras tan bajas, la inserción para la hemapófisis es doble. Un indicio bastante significativo, en la vértebra caudal recién descrita, es el pleurócelo. No han sido descritas hasta ahora vértebras semejantes, ni de los celurosaurios ni de los carnosaurios. Las enseñadas más profundas, sin ser propiamente pleurócelos, se encuentran en las vértebras caudales proximales de *Ceratosauros* (Morrison-beds). No tienen tales indicios ni *Dryptosaurus*, ni *Antrodemus*, ni *Ornitholestes*, ni el *Tyranosaurus* y el *Ornithomimus* supra-cretácicos. Entre los saurópodos, se encuentran pleurócelos en las vértebras caudales tan sólo en el grupo más extremo, en los atlantosáuridos (con vértebra caudal corta y alta). La vértebra caudal descrita tiene que pertenecer a algún grupo avanzado, desconocido, de cualesquiera saurisquios carnívoros. Así, por ejemplo, podría ser tal vez de *Genyodectes*. Habla en pro de un saurisquio carnívoro en vez de un saurópodo, especialmente también la sutura centro-neural, que ocupa el largo entero de la vértebra.

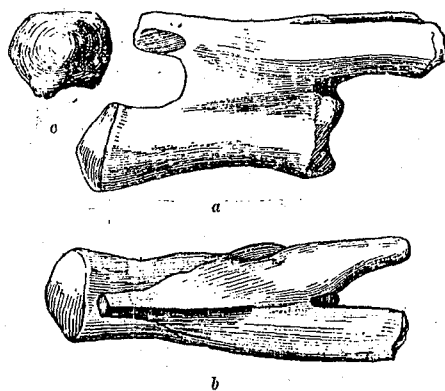


Fig. 89. — Vértebra caudal distal procelica de un saurisquio carnívoro, de Cinco Saltos (C. S. 1153): a, vista del lado derecho; b, por encima; c, por detrás ($\times \frac{1}{2}$).

Vértebras caudales procelicas indeterminadas

Hay 3 vértebras caudales distales procedentes de Cinco Saltos (C. S. 1151, 1448 y 1153), las cuales, evidentemente, pertenecen a la misma cola, si bien hay algunos blancos entre ellas. Hasta me parece que la vértebra caudal mediana C. S. 1352, también forma parte de la misma cola. 1448 no tiene más su arco neural, pero sí todas las demás. Lo que tienen de extraño las vértebras 1151 y 1153, es la espina dirigida horizontalmente hacia atrás, aguzada en forma de cuña, con facetas empinadas a los costados de su base, que representan a las postzigapófisis. Las prezigapófisis son igualmente horizontales, dirigidas muy hacia adelante y especialmente largas; su corte transversal es circular; las facetas están igualmente empinadas. En la más delantera de las tres vértebras antes citadas, la apófisis espinosa empieza como cresta muy baja y rudimentaria ya entre las inserciones de la prezigapófisis, el canto filoso se prolonga hasta la punta superior. En un grado menos pronunciado, se verifica lo mismo en la vértebra 1153. El arco neural está en contacto con el centro tan sólo en la mitad vertebral anterior. Todo el arco neural es burdo. Si bien la apófisis espinosa es larga por detrás, no alcanza más allá de la parte posterior del centro, mientras la prezigapófisis se extienden hacia adelante mucho más allá de las vértebras.

Estos tres centros distales son muy estirados (10, 7, 7 cm.), a la vez bajos y anchos (1151, detrás 45 mm. de anchura y 38 de altura), y con todo poco estrechados en el medio y redondeados debajo; tan sólo detrás hay débiles facetas de hemapófisis y entre ellas una entrante ancha y llana. La superficie articular

posterior es regularmente convexa; en la 1151, hay sobre el ápice una pequeña hendidura alargada, como si hubiera habido allí un resto de la *corda*.

Las vértebras U. S. 1352, forman parte, con toda probabilidad, de la mitad caudal anterior. Las prezigapófisis están conformadas del mismo modo que en las anteriores y el grueso cuerpo de vértebra, ancho debajo y con facetas de hemapófisis separadas y dispuestas sobre elevaciones, aunque no tan separadas como en *Titanosaurus, mutatis mutandis* concuerda con aquéllas. También aquí el arco neural se concreta a la mitad anterior del centro. De un resto de la apófisis espinosa, se deduce que estaba dispuesta de manera bastante espinada.

Las tres vértebras caudales distales son distintas de las de *Titanosaurus*, porque en este género las prezigapófisis de las vértebras caudales distales están desarrolladas en forma de apófisis marcadas, con facetas bastantes planas, y no existe espina posteriormente desarrollada con aguzamiento cuneiforme. Por la clase de articulación de las cigapófisis, creo que estas vértebras no pertenecen a los titanosáuridos. En cambio, he encontrado en un dibujo nuevo, aún no publicado, del esqueleto de *Ankylosaurus*, cuya copia me fué enviada gentilmente por el doctor W. D. Matthew, desde el American-Museum de Nueva York, que esa clase de articulación de las zigapófisis ocurre en las vértebras caudales distales de *Ankylosaurus*. Los centros de vértebras son, en ésto, igualmente estirados y bajos, como en las vértebras patagónicas en cuestión. Por cierto, nada se acerca a la procelidad de aquéllas. Pero mucho mejor concuerda la conformación total del arco neural y, especialmente, la articulación de las zigapófisis con los celurosaurios, sobre todo las vértebras caudales distales de *Ornithomimus altus*¹ reproducidas por Lambe (*loc. cit.*, láms. 14 y 15). Lo básico de la articulación es completamente idéntico, pero en la forma hay por demás diferencias que no son de despreciar. Las postzigapófisis no tiene facetas de articulación bien expresadas. No hay postzigapófisis, como tales, sino tan sólo unas prolongaciones como rudimentos de la apófisis espinosa, que se introducen, a manera de cuñas, entre las largas prezigapófisis, las cuales se extienden rectas y largamente hacia adelante. En las vértebras de Cinco Saltos, y una parecida que encontré en el principal lugar de hallazgos de Rancho de Avila, las prezigapófisis son mucho más pequeñas que en el *Ornithomimus*. Sobre todo el centro es distinto. En las vértebras patagónicas el centro es procélico y hace recordar notablemente a *Titanosaurus*, y el arco neural está más elevado por encima del centro. Existe, pues, una diferencia muy marcada entre *Ornithomimus* y las vértebras caudales en cuestión.

Yo quisiera, por tanto, considerar estas vértebras, casi con seguridad, como perteneciente a un celurosaurio, pero se distancian mucho de *Ornithomimus*. Con mayor precisión, no se deja definir por el momento su posición dentro de los celurosaurios. Solamente puede aseverarse, que debe de haber sido una forma muy especializada, pues de otro modo no se conocen vértebras caudales procélicas en este grupo. La cola debe haber sido empleada, por alguna causa, para un movimiento vigoroso de abajo hacia arriba (pegar, castigar), por cuyo motivo se han desarrollado los vigorosos conos articulares posteriores. En correlación con esto, quisiera hacer recordar la explicación que he dado, para objetivar el origen de la opistocelidad de las vértebras cervicales de los carnosaurios jurásicos y más recientes, y puede extenderse a todos los saurisquios posttriásicos². Tal vez la cola de los titanosaurios, formada sólo por vértebras opistocélicas, y de una extraordinaria movilidad y fuerza, sería, por lo tanto, entre otras cosas, un excelente medio de defensa; por alguna razón especial esta cola era movible con igual intensidad desde su base, es decir, desde su primera vértebra biconvexa. Como los titanosaurios pertenecían, seguramente, a los animales presa de los grandes saurios rapaces, entre los cuales los celurosaurios eran los más temibles, es imaginable que estos últimos, fuera de sus especiales armas para atacar, también tuviesen una cola para azotar, casi prestada. Así es como mejor puedo explicarme la opistocelidad de estas vértebras caudales. Pero, como ya insinuamos, resta para la interpretación de estas vértebras la posibilidad, si bien lejana, que no deban contar entre éstos, sino entre los tireóforos del grupo de los *Ankylosaurus*. Sólo hallazgos nuevos y coherentes pueden conducir a una decisión definitiva.

¹ L. M. LAMBE, *On the Vertebrata of the Mid-Cretaceous of the North West Territory*, en *Contrib. to Canadian Paleontol.*, volumen, III. Geol. of Canada. Ottawa, 1902.

² F. V. HUENE, *The carnivorous Saurischia*, en *Revista del Museo de La Plata*, 1926.

Garra de Celurosaurio (lám. 41, 5)

Se ha hallado en Cinco Saltos una garra pequeña e incompleta (C. S. 1478). Está fuertemente encorvada, tiene un dorso estrecho, es más ancha abajo, la mitad inferior es algo oblicua en su corte transversal y, respondiendo a esto, uno de sus cantos es algo más filoso y el otro algo más redondeado. Del lado que se encuentra por encima del borde inferior más filoso y más prominente hacia abajo, se presenta un surco conductor, filoso y profundo, la vaina para la masa córnea de la uña, mientras el otro lado carece de esta disposición. En la punta, cuyo extremo está roto, se abren una cantidad de pequeños canales óseos. La garra es hueca, tiene tan sólo una pared delgada, la que se percibe, tanto en la quebradura praximal como en la punta. La superficie está ligeramente corroída, como si hubiera permanecido algún tiempo en el agua antes de enterrarse.

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Longitud debajo hasta la punta..... | 15 mm |
| Longitud arriba hasta la punta..... | 21 |
| Altura en la rotura proximal..... | 9 |
| Espesor en la rotura proximal..... | 6 |
| Espesor en la punta debajo..... | 3 |

Tal garra no puede sino pertenecer a un celurosaurio. Por su encorvadura pronunciada debe de ser de la mano. Garras iguales a ésta no son conocidas.

Metacarpiano

Uno de ellos es un metacarpiano de 10 centímetros de largo, probablemente III (C. S. 1240). El contorno de la superficie articular proximal es un trapecio, con su lado mayor hacia adelante. Debajo del medio es donde más se estrecha la caña. El rollo articular distal es bastante plano, visto de abajo tiene contornos rectangulares. En la mitad superior del lado longitudinal posterior y en una de las superficies longitudinales laterales, se hallan, a igual altura, inserciones vigorosas para ligamentos, con canto y depresión; un canto para ligamento se encuentra también de un lado, más arriba del rollo articular y debajo de la fuerte depresión proximal de ligamento.

Este metacarpiano tiene un parecido innegable con el metacarpiano III de *Allosaurus (Antrodemus) gracilis*, que también se aminora distalmente de modo parecido. No puede, en cambio, haber pertenecido a un dinodóntido; en éste, la mano es muy distinta.

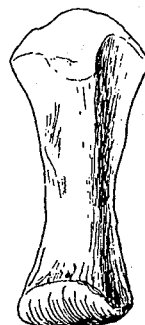


Fig. 90. — Metacarpiano, probablemente el tercero, de un saurisquio carnívoro de Cinco Saltos (C. S. 1240). (X 1/2).

Diente de un Saurisquio carnívoro

En Aguada del Caño se ha encontrado, conjuntamente con los huesos gigantes, un diente pequeño (lám. 41, 4), que pertenece, empero, a una forma carnívora. No me animo a decidir si a celurosaurio o a carnosaurio. El diente es puntiagudo, comprimido lateralmente, delante y detrás aguzado y finamente serruchado con muescas de palizada (una estaca corta y gruesa al lado de la otra), el lado exterior está muy abovedado, sobre todo en las proximidades del borde anterior; la superficie interior está ligeramente abovedada, longitudinalmente el diente está algo encorvado lingualmente; por su perfil es rectilíneo el borde longitudinal posterior, el anterior encorvado convexamente, y más en su tercio superior. Las superficies lisas interior y exterior demuestran transversalmente líneas de crecimiento, que se observan muy bien haciendo caer la luz sobre ellas. Las líneas son algo cóncavas hacia arriba. Falta la punta superior.

| | |
|---------------------|---------|
| Longitud..... | 10.0 mm |
| Anchura debajo..... | 9.5 |
| Espesor..... | 6.3 |

Sobre cada 2 milímetros de borde caben 5 « estacas » de la empalizada.

Vértebra dorsal de un Carnosaurio

El único centro de « Neuquén » ha sido descrito y reproducido por Lydekker. No hay nada nuevo que añadir, y nuevos hallazgos no han sido hechos hasta ahora. Es una vértebra dorsal media o posterior. Longitud 10 centímetros, la misma altura y anchura de las superficies articulares. Las últimas ligeramente anficélicas. El centro fuertemente estrechado. El espesor, en el medio, es de 5 centímetros. Abajo hay un canto longitudinal mediano poco pronunciado. En la mitad superior de la altura el centro tiene una profunda entrante (pero no pleurócelos), de modo que allí el diámetro no es más que de 3 centímetros. Del arco neural no se ha conservado nada que valga la pena. Se observa únicamente que sube empinadamente y que la parapósis debía ya estar muy alta. El canal de la médula espinal es estrecho y más alto que ancho. Lydekker ya dijo, con acierto, que apenas se la puede distinguir de *Allosaurus* (*Antrodemus*). Las vértebras dorsales de *Tyrannosaurus*, es decir, dinodontios, son más cortas, más altas y tienen pleurócelos. Esta es una vértebra de carnosaurio.

2. LOS GÉNEROS

El *Loncosaurus* es, sin duda alguna, un celurosaurio. No es posible realizar, por el momento, una comparación extensa con otros géneros, conociéndose tan sólo el fémur, y siendo conocidos muy pocos coelurosaurios, fuera de los dinodóntidos, del cretáceo superior. El extremo proximal del fémur tiene bastante parecido con *Ornithomimus* (*Struthiomimus*) según un fotograma, que fué puesto gentilmente a mi disposición por el American Museum of Natural History de Nueva York. El trocánter mayor se dobla en su base lateralmente, como en aquél (su mitad superior no está conservada en *Loncosaurus*), y la parte lateral de la cabeza está muy engrosada, mucho más que aquella parte medialmente resaltante, que se introduce profundamente en el acetábulo. Pero el trocánter menor se diferencia notablemente de *Ornithomimus*. De este modo no se puede decir nada terminante acerca del parentesco.

Acerca del medio diente de sauriscquio (lám. 41, 2), no hay nada que decir en cuanto a su parentesco (véase más arriba).

Los dientes de *Clasmodosaurus spatula* pertenecen, por lo anteriormente expuesto, con mucha probabilidad a un telurosaurio, que no es posible definir con mayor exactitud.

Los restos de maxilares de *Genyodectes serus* tampoco se pueden determinar con precisión; según nuestras consideraciones anteriores pueden ser pertenientes a los dinodóntidos o a los megalosáuridos. Para determinaciones más exactas tendría que haber más material.

Tampoco es posible determinar con más certeza la vértebra caudal anficélica del sur del río Senguer, que lo que se hiciera con *Genyodectes*.

Las vértebras caudales procélicas, con sus articulaciones de zigapósis características, señalan, con muy grande probabilidad, a un celurosaurio muy especializado.

El trozo de garra de Cinco Saltos permite reconocer que pertenece a un celurosaurio con toda claridad, pero más no podemos decir con certeza. Podría pensarse en *Loncosaurus*.

El metacarpiano de Cinco Saltos parece evidenciar un parentesco con *Antrodemus*, y pertenecer, por lo tanto, a un megalosáurido.

También parece pertenecer a un megalosáurido la vértebra dorsal de carnosaurio descrita por Lydekker.

En general, no se puede decir sino que, en el cretáceo superior patagónico existen varios celurosaurios de tamaño mediano, un dinodóntido grande o megalosáurido, y uno o dos megalosáuridos, con escasez relativa.

II

LOS ORNITHISQUIA

a) Los Ceratósidos

1. DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO

La mandíbula inferior: « Notoceratops Bonarelli » (Tapia) (lám. 1)

El señor Tapia, de la Dirección general de minas, de Buenos Aires, halló en 1918¹, en las capas de dinosaurios, al norte de la salida del río Chico del rincón sudeste del lago Colhué Huapi, territorio del Chubut, un pedazo de mandíbula inferior, en la roca viva, conjuntamente con « huesos grandes »; pero de estos últimos desgraciadamente no se llevó nada. El nivel estratigráfico está, pues, debajo del Senonense superior marino (Salamanca).

Es un dental izquierdo, incompleto hacia atrás y, además, está quebrada a lo largo toda la mitad medial, con la hilera de dientes y el canal del cartílago de Meckeli, situado debajo. También la apófisis coronoide se ha conservado tan sólo a medias.

La apófisis coronoide asciende, en un ancho de 7 centímetros, de la superficie lateral de la mandíbula inferior hacia arriba, y se tuerce un poco hacia el medio. La superficie exterior es algo convexa también en dirección sagital. En la parte más gruesa de la rotura superior, la apófisis tiene 1,5 de espesor. El borde anterior es filoso. La superficie medial de la apófisis cae de manera cóncava empinada.

El plano superior, delante de la apófisis, es llano. A un lado, y oblicuamente debajo del borde anterior de la apófisis, hay una inserción muscular áspera, bien delimitada hacia arriba y hacia atrás (masetero). Delante de ésta, hasta las proximidades del extremo anterior del dental, existe un vigoroso canto lateral, redondeado (40 cm. de largo). Desde este canto, y desde la inserción muscular, el dental sube oblicuamente y plano; después de un ligero abovedamiento se torna casi horizontal hasta la rotura medial. Por encima de los cantos laterales, el dental se alza más plano aún y hasta algo cóncavo. Un poco delante y debajo de la inserción muscular (2 cm.), se encuentra una fosa profunda de 9 por 6 milímetros (no es una perforación, porque hay un fondo cóncavo), con un surco que se extiende hacia adelante. Entre esta fosa y la inserción muscular hay dos pequeños filos longitudinales. La parte delantera del dental vuélvese más plana y más delgada que la posterior. El espesor mínimo es de 28 milímetros, medido en la quebradura longitudinal. Poco antes de este sitio aumenta el espesor; aquí está el lugar del contacto con el predental (que falta). La superficie lateral es aquí, directamente delante del canto longitudinal del dental, completamente llana y vertical, tal vez un poco sobrependiente. El extremo delantero del dental hace la impresión de un rollo articular. El borde de la superficie lateral, plana y vertical, es el segmento de un círculo. Arriba, medianamente y muy cerca detrás de la articulación para el predental, se encuentran, en una hilera y uno tras otro, tres agujeros pequeños, que se abren hacia adelante, el delantero muy pequeño, el posterior es el más grande de todos. Entre las perforaciones y el canto longitudinal lateral la superficie forma un rollo ancho y plano que se pierde hacia atrás. Del lado inferior, el dental, del todo adelante, es chatamente cóncavo a lo largo.

La punta íntegra del dental consiste en un tejido esponjoso, de malla fina, calamiforme, sin paredes compactas. Es la estructura que suele presentar la cabeza articular de un hueso de esqueleto. A 3 centímetros del borde anterior, comienza recién la pared compacta del hueso. Apenas empieza la capa exterior compacta, la estructura interior se torna más grosera y de malla más grande. Esto se puede observar en la rotura longitudinal medial. A 6 centímetros del borde anterior, comienza interiormente una estructura

¹ A. TAPIA, *Una mandíbula de Dinosaurio, procedente de Patagonia*, en *Rev. Soc. Arg. Cienc. Nat.*, Buenos Aires, IV, páginas 369-370, 1919.

completamente de malla gruesa. Las paredes de malla son planos compactos, relativamente gruesos (unos 0,5 mm) torcidos y ramificados. Los huecos tienen, por parte, 3 a 4 milímetros de diámetro, están rellenos de marga pétreo amarillenta-grisácea, e impregnados, en parte, con petróleo negro. De 10-15 centímetros de distancia de la punta, hay algunos cortes transversales ovalados que pudieran tal vez (?) ser dientes de respuesto. De allí para atrás la pared ósea exterior compacta es más fuerte aún que más adelante, y tiene hacia adentro (6-7 mm debajo de la superficie), una estructura porosa, se transforma luego en células planas, pero que existen tan sólo en capas delgadas. Después vienen las paredes gruesas y groseras. De 13-15 centímetros de la punta hay, por debajo y por encima del corte transversal, a través de los supuestos gérmenes de dientes, así como de las células que los rodean, grandes cavidades entre paredes celulares torcidas (de 1-3 cm de diámetro). Detrás de esta parte, vienen cavidades más grandes aún, que hacia atrás siguen agrandándose y alargándose. Hacia la apófisis coronoide, las células vuelven a ser más pequeñas. La apófisis misma tiene paredes delgadas bastante compactas y, en su interior, tejido esponjoso. Hacia el medio del borde anterior de la apófisis coronoide se hunde la superficie notablemente hacia abajo, en una punta del borde quebrado.

| | |
|--|---------|
| Longitud (conservada)..... | 24.5 cm |
| Altura en la zona de la inserción muscular lateral..... | 5.7 |
| Altura mínima detrás de la punta..... | 2.8 |
| Altura en la punta, donde debe adherirse el predental..... | 3.7 |
| Anchura en la punta (conservada)..... | 3.0 |
| Punta hasta el borde post. de la ins. musc. lateral..... | 15.5 |
| Anchura (conservada) de la apófisis coronoide..... | 7.0 |

Según mis cálculos, la longitud del predental que falta debe haber sido, por lo menos, de 6 centímetros, y el largo total de toda la mandíbula inferior de 35 centímetros.

Esta mandíbula inferior pertenece, por sus medidas, a un ceratópsido muy pequeño. Por sus rasgos generales concuerda en absoluto con los ceratópsidos y se diferencia claramente en los tracodóntidos, lo cual se evidencia sobre todo al observar la punta delantera, allí donde se adhería el predental. Ahora se ha de analizar la relación de los ceratópsidos con los demás géneros por aislado. Se han llegado a conocer 12 géneros hasta ahora (otro buen número de géneros ha sido asimilado):

1. *Agathaumas*: mandíbula inferior desconocida.

2. *Brachyceratops*¹: en éste, el dental está situado del todo debajo, en el extremo posterior, y debajo de la apófisis coronoide se dirige más hacia abajo que en *Notoceratops*; además, en este último, la inserción del masétero se destaca muy bien en relieve, mientras no se nota en el *Brachyceratops*. En el *Notoceratops* las tres perforaciones vasculares laterales están del todo adelante y muy juntas. En el *Brachyceratops* distan bastante la una de la otra, están más al medio y más arriba. *Notoceratops* tiene, en el medio, una sola perforación vascular grande; el *Brachyceratops* tiene varias más a un lado y separadas. La faceta para el predental tiene otra conformación en el *Notoceratops*.

3. *Centrosaurus*²: según la reproducción de Lambe, *loc. cit.*, 1915, láms. VI,1 y JX), la mandíbula inferior está provista de un vigoroso canto lateral, desde la apófisis coronoide hasta muy adelante, el cual falta en *Notoceratops*. El contacto con el predental es muy distinto, la inserción del masétero no se percibe en *Centrosaurus* en ese sitio. Las divergencias son muy notables.

4. *Chasmosaurus*³: el filo o canto que corre hacia adelante, desde la apófisis coronoide, falta por completo en el *Notoceratops*, la apófisis coronoide se inserta de modo más plano en el *Chasmosaurus*. La inserción del masétero no se percibe en este último, y las perforaciones vasculares superiores en el *Chasmosaurus* están situadas más hacia al medio, siendo tan sólo 2. Los contornos, empero, y la inserción del predental parecen relativamente semejantes.

5. *Dicratops*: mandíbula inferior desconocida (subgrupo de *Monoclonius*).

¹ GILMORE, *Brachyceratops*, en *U. S. Geol. Surv.*, Profess. Paper 103, 1917.

² Por ejemplo: LAMBE, *On Eoceratops*, etc., en *Geol. Surv. Canada. Mus. Bull.* 12.

³ Véase en LAMBE; *loc. cit.*, 1915.

6. *Eoceratops*¹: el dental en el *Eoceratops* es más corto y más alto que en el *Notoceratops*, y el contorno es muy distinto; en cuanto el dental, detrás es bajo, en el medio alcanza su mayor altura, y presenta adelante un plano de contacto para el predental muy distinto del de *Notoceratops*. Pero también se puede observar en este caso el ligero levantamiento de la mandíbula inferior.

7. *Leptoceratops*²: la mandíbula inferior es mucho más corta y de conformación completamente distinta a la de *Notoceratops*.

8. *Monoclonius*³: debajo de la apófisis coronóide es mucho más baja la mandíbula inferior que en *Notoceratops*, el borde inferior es recto, y el extremo anterior del dental bastante más alto.

9. *Protoceratops*⁴: la mandíbula inferior en el *Protoceratops* está muy encorvada y tiene un abotagamiento lateral potente, desde la apófisis coronóide. La parte de contacto del predental es muy distinta a la del *Notoceratops*. La mandíbula inferior, en su totalidad, es más alta en este *Protoceratops*.

10. *Styracosaurus*: no se conoce la mandíbula inferior.

11. *Torosaurus*: no se conoce la mandíbula inferior.

12. *Triceratops*⁵: Relativamente parecido, pero más vigoroso adelante y más bajo atrás. Posición de la inserción del masétero, mucho más adelante en *Triceratops serratus* que en el *Notoceratops*. Pero, justamente, esta especie tiene bastante parecido por sus mandíbulas, aunque la disposición de las perforaciones vasculares es otra.

Es difícil determinar a qué grupo de ceratópsidos puede pertenecer el *Notoceratops*, teniendo por base tan sólo a la mandíbula inferior, de por sí bastante indiferente, y considerando que el dental ha llegado hasta nosotros en estado incompleto. Lambe ha dividido a los ceratópsidos mejor conocidos (*loc. cit.*, 1915) en los siguientes grupos:

1° *Centrosaurus*, con *Centrosaurus*, *Styracosaurus* y *Brachyceratops*;

2° *Eoceratops*, con *Eoceratops* y *Triteratops*;

3° *Chasmosaurus*, con *Chasmosaurus* y *Torosaurus*.

Quisiera suponer que, de estos grupos, sea con el de *Eoceratops* con el que más probablemente pueda relacionarse el *Notoceratops*. Pero no lo puedo afirmar con certeza. De cualquier modo, la nueva determinación genérica de *Notoceratops* tiene razón de ser, porque la mandíbula inferior se diferencia notablemente de todos los géneros de ceratópsidos. *Notoceratops* es una forma especialmente pequeña. Con toda seguridad no es primitiva.

Coracoides de un Thyreophoridae (lám. 42, 2)

Se trata de un coracoides pequeño y aislado, de Cinco Saltos (C. S. 1262), que no puede pertenecer a *Titanosaurus* ni a ningún saurópodo afín. Se distingue por un agujero grande y dispuesto muy alto. El borde forma delante y arriba un arco continuado, es abotagado y bastante grueso, sobre todo delante y arriba; en el medio del arco del borde hay un engrosamiento notable (músculo coracobraquial), más o menos a igual altura del agujero grande que perfora la plancha. Altura y longitud del coracoides son de 17 centímetros. La superficie articular, delante es ancha; el borde inferior de 7 centímetros de largo y filoso. El coracoides procede de un animal joven. El agujero no atraviesa al hueso oblicua sino perpendicularmente. ¿Pertenece a un ceratópsido? Pero en esos el agujero es una escotadura en la región de la sutura del omoplato.

Coracoides de conformación parecida se encuentran tan sólo en los tireóforos. Este coracoides recuerda un tanto al del *Triceratops porosus* de Marsh⁶ (*loc. cit.*, lám. 66, 1), pero es diferente la situación

¹ LAMBE, *loc. cit.*, 1915.

² B. BROWN, *Leptoceratops*, etc., en *Bull. Am. Mus.*, N-II, páginas 567-580, 1924.

³ Cf. MARSH, HATCHER, LULL, *loc. cit.*

⁴ W. GRANGER y W. K. GREGORY *Protoceratops Andrewsii, a preceratopsian Dinosaur from Mongolia*, en *Amer. Mus. Novitates*, 72, 1923. W. K. GREGORY y CH. C. MOOK, *On Protoceratops*, etc., en *Amer. Mus. Novitates*, 156, 1925.

⁵ Por ejemplo: MARSH, HATCHER, LULL, *The Ceratopsia*, en *Monogr. U. S. Geol. Surv.*, 49, 1907.

⁶ *Dinosaurs of North America*, 1896.

un poco más baja del agujero; hay pequeñas diferencias en el contorno y, sobre todo, falta el abotagamiento en el lugar de inserción del músculo coraco-braquial. En los estegosaurios el agujero, igualmente grande, se encuentra en la sutura coraco-escapular, de modo que origina tan sólo una incisión en el coracoides. Lo mismo ocurre en el *Ankylosaurus* y en el *Hoplitosaurus*. De esta suerte, me parece que el coracoides debe ser de un ceratópsido. Características y determinantes para esta acepción son: el contorno del coracoides con su punta inferior medial estirada hacia abajo; la poca altura encima de la superficie articular (12 cm.); y el agujero muy grande que atraviesa el hueso a bastante distancia del borde del omoplato, en el medio, entre la superficie articular y el borde superior. En los polacántidos (*Ankylosaurus*), el agujero se encuentra, no solamente en el borde próximo al omoplato, sino también más próximo a la superficie articular, lo mismo que en los estegosaurios. Un coracoides tan bajo como este permite deducir que corresponde a un omoplato con apófisis deltoide ascendente. Un omoplato como éste, sólo lo poseen los ceratópsidos. El omoplato es, ciertamente, muy bajo también en los polacántidos, pero el coracoides, en éstos, es distinto.

b) Los Polacántidos

DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

Loricosaurus scutatus n. g., n. sp. (lám. 43, 2-18)

Hanse hallado en Cinco Saltos 26 osificaciones cutáneas y placas cutáneas. Son los números siguientes:

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| C. S. 1210 | C. S. 1221 | C. S. 1235 | C. S. 1475 |
| 1213 | 1226 | 1237 | 1476 |
| 1214 | 1228 | 1470 | 1477 |
| 1215 | 1229 | 1471 | 2006 |
| 1218 | 1230 | 1472 | 2010 |
| 1219 | 1231 | 1473 | |
| 1220 | 1232 | 1474 | |

Se hallan representadas varias formas y tamaños, pero es aceptable, de antemano, que no han pertenecido a distintos animales sino que procedan de distintas partes del cuerpo. Su tamaño fluctúa entre 1,3 y 15 centímetros de diámetro y 0,5 a 7 centímetros de espesor. Siempre puede observarse un lado superior y uno inferior.

Las láminas grandes están provistas de una cresta longitudinal y, en parte, también de un borde perlado. La cresta longitudinal de esas placas más o menos ovaladas tiene arriba un espesor de 1 a 1,5 centímetros. En ninguna de las placas, que tenemos a la vista, tiene una altura mayor de 2 centímetros. El declive es pendiente al principio y suave después. Solamente en la placa C. S. 1230 la cresta es delgada. Ésta ocupa casi la longitud total, a excepción de la placa más grande C. S. 1215, de 15 centímetros de largo, en la cual la cresta es de 8 centímetros de longitud. Esta placa de caparazón tiene una doble corona de perlas en el borde, groseras e irregulares, sobrepasando la corona interior a la exterior; desde la corona interna, la superficie decae en forma cóncava hasta la corona exterior. La superficie dorsal, en todas ellas, no es del todo lisa, sino que se halla provista de pequeños surcos y pozos, así como también de pequeñas tuberosidades, rara vez algo más grandes. Algunas de estas placas, como los números 1215 y 1218, ostentan en la superficie dorsal una estructura que recuerda la de *Nodosaurus textilis* (Marsh); consiste ésta en un número de surcos cortos, rectos y paralelos, dispuestos en varios grupos unos al lado de los otros, pero orientados de distinto modo. Éstos deben ser rastros de tejido conjuntivo, que ha de haber cubierto a las placas óseas con una capa finita. El lado inferior de las placas grandes decae, relativamente plana y oblicuamente hacia adentro, hasta haber llegado a su máximo espesor. El borde, por lo tanto, se encuentra aguzado todo alrededor. Abajo, en el medio, las placas son, no tan sólo planas, sino que presentan una entrante cóncava y ovalada. El espesor de la placa más grande es tan sólo de 4 centímetros; una placa

mucho más pequeña, C. S. 1219, de 9 por 7 centímetros, tiene un espesor de 3 centímetros y otra de 11 por 10,5 centímetros (C. S. 1220), registra un espesor de 7 centímetros. En todas estas placas se encuentra de relieve la corona perlada circular, como lo demuestra la vista de perfil. La superficie superior es plana con cresta superpuesta, y recién debajo de la corona perlada se encuentra, como adherido, el espesor del hueso, a manera de casco de buque.

Las placas de tamaño mediano, ovaladas hasta circulares, no tienen cresta del lado dorsal, pero sí una corona perlada, generalmente fina, aunque visible (C. S. 1232), muchas veces gruesa (p. ej. C. S. 1231), a veces apenas perceptible (C. S. 1226), que circunda el borde. La superficie dorsal es llana, hasta cóncava (C. S. 1232), o también convexa, pero siempre la superficie inferior es la más abovedada.

La estructura del tejido superficial, a modo de *Nodosaurus*, en muchas placas es arriba y abajo extraordinariamente nítida y llamativa (C. S. 1232, 1229, 1235).

Las osificaciones pequeñas, o muy pequeñas, presentan cada vez formas más irregulares. Varias de ellas tienen aún rastros de nudos redondos, algunas también tienen tuberosidades irregulares. La mayoría de las veces se puede distinguir el lado superior del inferior. Algunas son muy gruesas, otras chatas; entre las muy pequeñas se encuentran algunas en forma de botón, pero también formas completamente irregulares alargadas. Una de las pequeñas osificaciones cutáneas, gruesa y nudosa (C. S. 1470), ostenta, en un corte transversal de una rotura, la misma estructura del tejido nodosauriforme; en este caso son cánulas óseas que se cruzan en todas direcciones.

Como portadores de tales osificaciones cutáneas, sólo pueden entrar en cuestión los acantofólidos (ankilosáuridos) y los ceratópsidos, o sean los tireofóridos (Nopca). Las osificaciones cutáneas hasta ahora conocidas de ceratópsidos, tienen apariencia bastante distinta, especialmente por su forma más sencilla. Entre los acantofólidos hay los *Acanthopholis*, *Nodosaurus*, *Palaeoscincus*, *Hierosaurus*, *Ankylosaurus* y *Europlosaurus*, que tienen placas muy distintas a las de *Loricosaurus*, mientras se parece algo a este último el *Hoplitosaurus*.

Como lo demuestran algunas piezas muy rodadas de estas placas principales, la estructura recuerda un tanto al *Nodosaurus textilis* (Marsh) ¹, pero la forma es distinta por completo. Las placas de ceratópsidos tienen otra conformación y son más delgadas; me parece que hay que eliminar a todo este grupo. Entre los parientes del *Ankylosaurus*, en cambio, se encuentran parecidos más grandes, sobre todo con *Hoplitosaurus*, por su reproducción de Gilmore ² ante todo, *loc. cit.*, fig. 70 y lám. 27 (*Hoplitosaurus Marshi* Lucas). Debió pues ser un animal que, por la presencia de su cuerpo, hace recordar a *Polocanthus* y *Palaeoscincus*.

Un fragmento de púa de otro lugar de hallazgo (lám. 43, 1), me parece estar aquí en su lugar. Esta pieza procede de sitio muy elevado al nordeste de Rancho de Avila (Av. n.º 2107). Es la punta de una púa, comprimida de los lados, con dos cantos longitudinales filosos que se acercan hacia arriba y de los cuales el uno es recto y el otro encorvado convexamente. Parece faltar la punta más extrema. En la quebradura transversal inferior se puede observar una pared ósea gruesa y compacta con un lumen estrecho y esponjoso en el interior. La longitud conservada es de 8 centímetros. La anchura en la quebradura, es de 6,5 centímetros y el espesor, allí mismo, es de 2,5 centímetros. Un flanco es más plano que el otro. No puede ser esto un hueso del esqueleto. Es la punta de una púa cutánea osificada. De todas las reproducciones que he tomado por comparación, no hay ninguna tan parecida como la de Gilmore (*loc. cit.* 1914, lám. 30) que es una púa de *Hoplitosaurus Marshi* (Lucas), que él adjudica a la región escapular. Las placas cutáneas, recién descritas como pertenecientes a *Loricosaurus*, no tienen, por ahora, equivalente en Rancho de Avila, y tampoco han sido halladas hasta ahora en Cinco Saltos púas tan altas como la recién considerada. Es la única circunstancia que me abstiene de adjudicar ambas osificaciones al mismo animal. Señalo pues, provisoriamente a esta pieza como: « *aff. Loricosaurus* sp. » Si primeramente se señaló el parecido de estas osificaciones cutáneas con *Hoplitosaurus*, hay, por otra parte, diferencias tan marca-

¹ O. C. MARSH, *The Dinosaurs of North-America*, 1896, lámina 75, figura 5.

² C. W. GILMORE, *Osteology of the armoured Dinosauria in the U. S. National Museum*, en *U. S. Nat. Mus., Bull.* 89, 1914, 1-133, figura, 73 láminas 1-37.

das, que la identidad genérica no parece ser posible, sobre todo considerando la divergencia temporal y local. Las placas de *Loricosaurus* son más gruesas, especialmente en los bordes; el cañón en el medio de la superficie inferior, es más débil; la entrante acetabular, en el medio del lado inferior, es más pronunciada, y a esto se agrega la escultura del borde de algunas de las placas más grandes de *Loricosaurus*, como divergencia. La púa cutánea alta, que eventualmente es de allí mismo, es más ancha y más asimétrica que en *Hoplitosaurus*.

Metatarsiano y metacarpiano de tireóforos: Hay que mencionar, en este lugar, dos piezas que no pertenecen a *Titanosaurus*. Ambas proceden de Cinco Saltos.

Una de ellas (C. S. 1239), de 9,5 centímetros de largo, es de construcción vigorosa y ancha (lám. 42, 4). El rollo articular distal se halla abotagado y es extraordinariamente ancho, completamente sin hoyos laterales de un lado. El extremo proximal está deteriorado en el borde del lado posterior, de suerte que se reconoce poco el contorno. En uno de los planos, que me parece ser el lateral, existe, a poca distancia del extremo proximal, un canto longitudinal saliente y corto, y, por encima y detrás del mismo, una abolladura, tal cual se la conoce en los ceratópsidos.

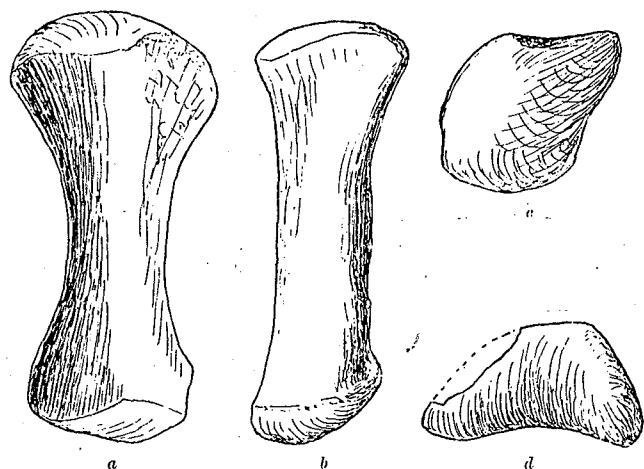


Fig. 91. — Metacarpiano de un tireóforido de Cinco Saltos (C. S. 1200): a, visto por delante; b, de lado; c, extremidad proximal; d, extremidad distal ($\times \frac{1}{2}$).

En conjunto el hueso tiene cierto parecido con el metatarsiano I de *Acanthopholis platypodus*, del Upper Greensand de Cambridge (Cenomanense), reproducido por Seeley (*Ann. Mag. Nat. Hist.* nov. 1871, lám. 7); pero desde hace tiempo se lo considera como pie de saurópodo, que pertenece al *Macrurosaurus*. De por sí no tiene nada de extraño adjudicar estos huesos igualmente al *Macrurosaurus*, el cual se halla representado en la Patagonia por algunas vértebras caudales; la conformación un tanto vigorosa empero, sobre todo hacia abajo, y la superficie de contacto con el próximo metatarsiano, parecenme hablar más en favor de un tireóforo. Se podría pensar, por ejemplo, en el metatarsiano II de un ceratópsido (véase Marsh, Hatcher y Iull: *The Ceratopsia, Monogr. U. S. Geol. Surv.* 49, 1907, pág. 61), o en el metatarsiano I de Gilmore (*Brachyceratops*, en *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 103, 1917, fig. 46, lám. 4 y fig. 47). Quisiera, pues, clasificar a este hueso como « perteneciente, posiblemente, a los ceratópsidos ».

La segunda pieza (C. S. 1200) pudiera ser un metacarpiano. Tiene 12 centímetros de largo. El rollo articular distal es estrecho en su parte más gruesa, todo sobre hacia un lado se extiende aún bastante un ala delgada, de modo que, visto de delante el rollo articular no parece ancho. Hacia arriba, la parte ancha y distal aparece estrechada en donde pasa a la caña, bastante gruesa. El extremo proximal no es tan ancho como el distal, pero grueso, y, visto de arriba, algo cortado en bisel e irregularmente cuadrangular.

Esta pieza no corresponde a los saurópodos, ni como metatarsiano ni como metacarpiano. Mejor conviene a los tireóforos, pero no puede ser entonces de los ceratópsidos sino más bien, de los acantofólidos, que poseen metacarpianos relativamente largos y grandes. Los metacarpianos de los tireóforos se distinguen de los metatarsianos, principalmente, porque no se juntan tanto del lado proximal y no tienen, por esta razón, superficies de contacto mutuo tan característicamente desarrolladas como los metatarsianos. Por eso me parece posible que el hueso C. S. 1200 sea uno de los grandes metacarpianos de un acantofólido. Naturalmente, en este caso no se excluye la idea de que el hueso pueda ser de *Loricosaurus*.

Sacro de un tireóforo

Sacro: existen 2 piezas. La una constituye 3 ó 4 costillas sacras distales consolidadas (lám. 44,2), la otra es una única costilla sacra gigantesca (lám. 44,1). No me es posible, hasta ahora, orientar ninguna de estas piezas con certeza.

Para su descripción empero, acepto por razones prácticas una orientación determinada, aunque sin fundamento seguro y sin querer asegurar que sea la verdadera, sino puramente instintiva.

Hay un pedazo platiforme, extraño, torcido, que, a mi juicio, procede de la primera costilla sacra izquierda, con dos planos de contacto gruesos y abotagados para el fleon, que forman entre sí casi un ángulo recto, y que están situados sobre dos planos (no del todo llanos sino algo encorvados), que forman a su vez un ángulo obtuso. El más fuerte de estos planos de contacto tiene 12 centímetros de anchura y se han conservado 30 centímetros de la longitud, estando quebrado; a éstos los oriento, más o menos, verticales, de suerte que la punta se dirige hacia abajo y adelante, y la rotura queda hacia arriba y en el medio, hacia atrás. El otro plano de contacto, de tan sólo 20 centímetros de largo, queda entonces debajo y horizontal. Esta lámina lleva, en su parte superior y próxima a la base, una cresta vigorosa dispuesta transversalmente.

A la otra pieza la clasifico como costillas sacras 2-4 izquierdas (a mi juicio). Las partes medias de las costillas sacras están comprimidas bilateralmente, son bastantes altas y se ensanchan distalmente, estando lateralmente fuertemente consolidadas. Este ensanchamiento distal, a manera de hongo, forma una masa homogénea, sin sutura, con un plano liso de contacto hacia el fleon. El plano de contacto es llano, con un borde abotagado delante y detrás. La costilla sacra delantera (« segunda ») forma por sus contornos principales, un plano de contacto angosto, erguido verticalmente, cuya parte « inferior » está formando un ángulo obtuso con el « superior ». La parte « inferior » es la estrecha, la « superior » está fuertemente consolidada con las siguientes costillas sacras y forma una barra ósea horizontal muy fuerte, redondeada hacia « abajo ». La última de las costillas sacras (5) forma otra vez un plano de contacto estrecho dispuesto verticalmente, pero no tiene ni la mitad de la altura de la delantera (2), y sobresale hacia « abajo » más que las costillas medianas. Estas 4 costillas sacras forman juntas, por sus contornos, del lado distal, una herradura irregularmente arqueada.

La costilla sacra delantera tiene (medida adelante), distalmente, unos 30 centímetros de altura, en la rotura y, medialmente, más de 15 centímetros con un espesor de tan sólo unos 5 centímetros. La siguiente costilla sacra (« 3 ») conservada en una longitud de 25 centímetros tiene, en la parte donde está quebrada 10 centímetros de altura y el mismo espesor de la anterior; pero en el medio no tiene más que 3 1/2 centímetros de espesor. En la parte de la rotura se nota ya la tendencia a ensancharse; tiene que estar, pues, ya próxima al cuerpo de vértebras; las dos últimas costillas sacras conservadas están quebradas ya próximas a su máximo espesor; los planos perforados permiten deducir un corte transversal de la parte media bastante alto, si bien pequeño y comprimido.

La delantera de las cuatro costillas consolidadas tiene, en su parte media « arriba » y « adelante », un avanzamiento del borde hacia « adelante ». Ésta está cortada por la rotura.

Estas partes del sacro recién descritas, difieren considerablemente de los sacros de saurópodos. En *Morosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus* y *Apatosaurus*, las costillas sacras son mucho más gruesas y cortas y sobre todo, no se hallan consolidadas distalmente de esta manera.

Mientras tanto, se encuentran formaciones semejantes entre los tireóforos. Ya *Stegosaurus* tiene cuatro costillas sacras largas y esbeltas, vistas de abajo que, en las proximidades del fleon, se consolidan formando un cuerpo común ancho (cf. Marsh y Gilmore, *loc. cit.*). Más parecido aún es el sacro de *Nodosaurus textilis* según Lull (*Amer Journ. Sci.*, feb., 1921, lám. II y III). Las costillas sacras en éste son extremadamente largas y angostas, y se ensanchan distalmente en las proximidades del acetábulo, donde se consolidan también entre ellas de manera muy parecida a la que se ha descrito en la pieza más arriba. Parecidas son también varias partes del sacro largo de *Triceratops prorsus*, según Marsh, Hatcher y Lull. En éste, las costillas sacras medias (III-VI) son estrechas adelante y altas por su corte transversal, bastante largas y consolidadas distalmente a semejanza de las anteriormente mencionadas, formando un cojín

grueso de contacto para el íleon. Este «cojín» es como un cordón grueso y torcido con un plano de contacto abovedado y liso para el íleon. En la VI, vértebra sacra se consolidan la parte parapófisal y la diapófisal, y, a causa de esto, el cordón de contacto se desvía en ángulo recto hacia arriba. Esto es comparable al sacro que aquí describimos; empero, en este último todo se encuentra más apretado. El sacro y el íleon deben haber sido más cortos; en este sentido se parece más el *Nodosaurus*. A causa del mayor ajuste, el cordón de contacto de las costillas sacras, en el sacro aquí descrito, se halla más encorvado. Compárese también el sacro de *Agathaumas sylvestris* y *Monodentius crassus*, según Marsh, Hatcher y Lull.

El plano de contacto de la «2ª» costilla sacra, por su disposición oblicua hacia abajo y su situación medial, indica que el íleon se inclinaba oblicuamente hacia afuera y arriba, como en todos los tireóforos, y el plano de contacto de la mitad diapofisal, de la costilla sacra, que forma con la anterior un ángulo, demuestra que el íleon se espesaba considerablemente hacia adentro en su borde superior, como ocurre con frecuencia en este grupo.

En los tracodóntidos, las costillas sacras, consolidadas distalmente con un sacro muy largo, formaban también un cordón de contacto homogéneo; pero, primeramente, las costillas sacras son más cortas, no tan estrechas ni tan altas, y en segundo término, el cordón no está encorvado del mismo modo, como ocurre en nuestro caso; es más bien recto. Hay que excluir, pues, de la comparación a los calodóntidos. El sacro descrito no puede sino pertenecer a un tireóforo.

Fuera del *Nodosaurus*, habría que considerar a *Polacanthus* y a *Ankylosaurus*. Según las descripciones hechas por Seeley, de la pelvis de *Polacanthus* (Quart. Journ. Geol. Soc., 48, 1892, 81-85, con lám.), hay en éste 4 ó 5 costillas sacras y 4 ó 5 costillas dorsosacras muy largas; y, según un fotograma de *Ankylosaurus*, del sacro con ambos íleones, que me fué enviado gentilmente por el doctor W. D. Matthew, desde el American Museum of Natural History, también hay en este último cinco vigorosas costillas sacras y tres largas costillas dorsosacras, de las cuales va siempre en aumento la delantera. Y en *Nodosaurus* (Lull.: Amer. Journ. Sci. Febr., 1921, láms. II-III), hay 4 verdaderas costillas sacras y, delante de éstas, 4 costillas dorsosacras, cada vez más largas cuanto más se distancian del sacro. Es posible que *Polacanthus* se aproxime más al sacro aquí descrito que *Ankylosaurus*. Lo mismo podría decirse de *Nodosaurus*. *Polacanthus*, *Nodosaurus* y *Ankylosaurus* tienen un parentesco relativamente cercano con el portador del sacro aquí descrito. Me parece también que este último encuadra mejor entre éstos que entre los ceratópsidos, porque el espesor sacro disminuye tan rápidamente en un sentido. Pero esto es también algo peculiar entre los polacántidos, por lo que hasta ahora se sabe, lo mismo que la compresión extrema entre las costillas sacras. La parte acetabular del íleon debe haber sido especialmente corta y vigorosa.

No está excluida la posibilidad de que hallazgos posteriores lleguen a confirmar que este sacro corresponda a las osificaciones cutáneas, arriba descritas, de *Loricosaurus scutatus*.

LA FAUNA DE LOS TETRAPODOS DEL CRETÁCEO SUPERIOR TERRESTRE DE SUD AMÉRICA

I

SU SITUACIÓN EN GENERAL

La fauna de los tetrapodos del cretáceo superior de la Argentina del sur, puede considerarse en general como perteneciente al Senonense. La mayoría de los saurisquios, sobre todo, es más antigua que el Senonense superior marino, como hemos visto con mayor detalle en la segunda parte (B). Una parte de los cocodrilos y de las tortugas, en cuanto se han podido determinar hasta ahora, pertenecen al Senonense superior más alto, y, como éstos, hay otros restos (p. ej. *Dinilyxia*), que son más recientes que el Senonense superior marino.

La fauna se compone de la siguiente manera :

Saurisquios.

Celurosaurios.

Fam. *Dinodontidae.*

Gonyodectes serus.

Fam. ? *Ornithomimidae.*

Loncosaurus argentinus.

Clasmodosaurus spatula.

? Vértabras caudales (pág. 235).

Garra (pág. 241).

Carnosaurios.

Dientes (págs. 229, 233, 242).

Vértabras dorsales (pág. 243).

? Vértabras caudales (pág. 237).

Metacarpiano (pág. 242).

Saurópodos.

Fam. *Titanosauridae.*

Titanosaurus australis.

Titanosaurus robustus.

Laplataosaurus araukanicus.

Antarctosaurus Wichmannianus.

Antarctosaurus giganteus.

Argyrosaurus superbus.

Fam. *indet.*

Campylodon Ameghinoi.

Ornitisquios.

Ortópodos.

Tiréóforos.

Fam. *Ceratopsidae.*

Notoceratops Bonarellii.

Coracoides (pág. 245).

Fam. *Acantofolidae.*

Loricosaurus scutulatus.

aff. *Loricosaurus* sp.

Sacro grande (pág. 247).

Metatarsiano y metacarpiano (pág. 250).

Cocodrilos.

Fam. *Notosuchidae.*

Notosuchus terrestris.

Cynodontosuchus Rothi.

Notosúquido pequeño, que aún no fué descrito.

Fam. *Cocodrilidae.*

cf. *Leidyosuchus* sp. (sin describir).

Del anterior, varios dientes cortos y gruesos.

Ofidios.

Fam. *Alethinophidae.*

Dinilysia patagonica.

Tortugas.

Pleurodiros.

Fam. *Bothremydidae*.*Najadochelys patagonica* K. Staesche¹.? *Najadochelys major* K. Staesche.*Najadochelys*, cf. *patagonica*.Fam. *Miolaniidae*.*Miolania argentina*.*Criptodiros*.Fam. *Talassemydidae*.*Osteopygis sculptus* K. Staesche.Fam. *Emydidae*.cf. *Gyremys* sp. (nov. gen. Staesche).

Fam. y gen. indet.

algunos fragmentos.

En el Senonense de la Patagonia estaban representados, pues, algunos celurosaurios, los cuales, empero, son relativamente mucho menos frecuentes que los herbívoros. Tal vez haya también algunos carnosaurios, pero esto, si bien probable, es menos seguro que en los anteriores. En la Patagonia se encuentra tan sólo, en gran abundancia la familia específica supercretácica de los titanosáuridos (excepción hecha de algunos restos inciertos de *Campylodon*), habiendo algunas formas muy grandes.

Después ocurre también un pequeño ceratópsido, que no pertenece, sin embargo, a las formas relativamente primitivas. Es posible que el coracoides pertenezca a la misma forma que la mandíbula inferior, pero no es posible aseverar esto. Representación más numerosa que los ceratópsidos tienen los acantofíidos. Pero esta impresión puede obedecer a la casualidad en los hallazgos. Una de las formas (a la cual pertenece el sacro), era relativamente muy grande.

Como representantes de los cocodrilos, se encuentran notosúquidos muy extraños y primitivos en la época del Senonense superior marino, conjuntamente, por lo tanto, con la fauna de saurisquios y ornitisquios bosquejada hace un momento. Conócense verdaderos *Crocodylinae* de la terminación de la invasión supersenonense marina.

Existe una forma de ofidios que es considerada precursora de los ilisiidos sudamericanos terciarios, y que tienen un parentesco cercano con los bóidos. Es una forma generalizada con caracteres generales.

De la época terminal del Senonense superior marino tenemos, como representantes muy numerosos de las tortugas², a los botremídidos, pleuródidos, por lo tanto, en dos o tres especies de *Najadochelys*. Una forma muy curiosa es la *Miolania*, muy ornamentada (« *Niolania* » Ameghino); es de interés paleográfico especial, porque este género se conoce tan sólo como del pleistoceno de Australia. Bastante frecuente es, además, un talasemídido, *Osteopygis sculptus*, criptódido, por lo tanto. Estas dos pertenecen a grupos característicos para el mesozoico reciente. Una forma menos frecuente hace recordar a *Gyremys* de los « Judith River beds » de Norte América, que pertenece a los emididos. Otra forma conocida tan sólo por un fragmento no ha sido determinada hasta ahora.

Para poder apreciar debidamente esta fauna, será bueno reunir en un cuadro las faunas continentales supercretácicas de otros continentes³ y compararlas. Pero, para simplificar este cuadro, omitiré algunos grupos, primeramente aquellos que no están representados en Sud América, después aquellos que son puramente marinos; se omiten, pues los *Mammalia*, *Aves*, *Pterosauria*, *Mososauria*, *Lacertilia*, *Rynchocephalia*, *Plesiosauria*, *Ichthiosauria* y *Amphibia*.

¹ K. STAESCHE: *Schildkröten aus der oberen Kreide Patagoniens*, 14 figuras, 4 láminas (Inédito).

² La determinación la ha realizado gentilmente, a pedido mío, el doctor Staesche, en Tübingen, excepción hecha de las *Miolania*, clasificadas por Ameghino y A. S. Woodward.

³ La mayoría de los cuadros siguientes no tiene la pretensión de ser absolutamente completos.

1. FAUNA DEL CRETÁCEO SUPERIOR EN NUEVO MÉXICO

| Clasificación | 1. Formación de Fruitland (Inferior) | 2. Formación de Kirtland (1-3 cretáceo superior) | 3. Formación de Ojo Alamo (superior) |
|---------------------------|--------------------------------------|---|---|
| <i>Saurischia.</i> | | | |
| <i>Coelurosauria.</i> | | | |
| <i>Dinodontidae.</i> | ¿«carnivorous Dinosaur?» | ¿ « carnivorous Dinosaur » ? | ¿ <i>Deinodon</i> sp. ? |
| <i>Sauropoda.</i> | | | |
| ¿ <i>Titanosauridae</i> ? | | <i>Alamosaurus sanjuanensis</i> Gilmore. | |
| <i>Ornithischia.</i> | | | |
| <i>Orthopoda.</i> | | | |
| <i>Ornithopoda.</i> | | | |
| <i>Trachodontidae.</i> | | <i>Kritosaurus navajoensis</i> Brown. « crested <i>Trachodonts</i> ». | <i>Kritosaurus navajoensis</i> Brown. |
| <i>Thyreophora.</i> | | | |
| <i>Ceratopsidae.</i> | <i>Monoclonius</i> sp. | <i>Ceratops</i> sp. | <i>Monoclonius</i> sp. <i>Pentaceratops Sternbergii</i> Osborn. |
| <i>Acanthopholidae.</i> | | « armoured Dinosaur ». | « armoured Dinosaur ». |
| <i>Crocodylia.</i> | | | |
| <i>Crocodyllidae.</i> | | <i>Crocodylus</i> sp. <i>Brachychampsu</i> sp. | <i>Crocodylus</i> sp. |
| <i>Testudinata.</i> | | | |
| <i>Amphichelydia.</i> | | | |
| <i>Baënidæ.</i> | <i>Baëna nodosa</i> Gilmore. | <i>Baëna nodosa</i> Gilmore. » sp. <i>Neurankylus Baueri</i> Gilmore. | <i>Thescllus rapiens</i> Hay. |
| <i>Cryptodira.</i> | | | |
| <i>Dermatemydidae.</i> | <i>Adocus</i> sp. | <i>Adocus Bossi</i> Gilmore. » <i>Kirtlandicus</i> Gilmore. | <i>Adocus rhyoratus</i> Hay. <i>Basilomys nobilis</i> Hay. <i>Compsemys</i> sp. |
| <i>Plastomenidae.</i> | | <i>Plastomenus robustus</i> Gilmore. » sp. | |
| <i>Trionychidae.</i> | <i>Aspideretes</i> sp. | <i>Aspideretes</i> sp. | <i>Aspideretes fontanus</i> Hay. » <i>austerus</i> Hay. |

2. FAUNA DEL CRETÁCEO SUPERIOR DE LOS ESTADOS UNIDOS OCCIDENTALES Y DEL CANADÁ

| Clasificación | Formación de Benton (cretáceo superior más antiguo) | Formación de Niobrara (más o menos Turonense) | Formación de Pierre (Senonense) | Formación de Judith River y Belly River (Senonense superior) | Formación de Laramie = Piso Daniense (Formac. de Edmouton + Formac. de Lance) |
|---|--|--|------------------------------------|--|--|
| <i>Saurischia.</i> <i>Coelurosauria.</i> <i>Dinosauriidae.</i> | | | | <i>Gorgosaurus libratus</i> Lambe. » <i>Sternbergii</i> Matthew. <i>Dromacosaurus albertensis</i> Matthew. » <i>laerifrons</i> Cope. » <i>cristatus</i> ? Cope. <i>Deinodon horridus</i> Leidy. <i>Ornithomimus angustus</i> Sternberg. <i>Struthiomimus altus</i> Lambe. » <i>tennis</i> Marsh. | <i>Albertosaurus sarcophagus</i> Osborn. <i>Tyrannosaurus rex</i> Osborn. |
| <i>Ornithomimidae.</i> | | | | | <i>Ornithomimus grandis</i> Marsh. » <i>minutus</i> Marsh. » <i>sedens</i> Marsh. » <i>retor</i> Marsh. » <i>angustus</i> Sternberg. |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Ornithopoda.</i> <i>Trachodontidae.</i> | | | | <i>Trachodon mirabilis</i> Leidy. (= <i>Hadrosaurus</i> = <i>Claosaurus</i> = <i>Diclonius</i>). <i>Trachodon annectens</i> Marsh. » <i>altidens</i> Lambe. » <i>marginatus</i> Lambe. » <i>Selyni</i> Lambe. <i>Kritosaurus notabilis</i> Lambe. (= <i>Griposaurus</i>). <i>Kritosaurus incurvimanus</i> Parks. <i>Corythosaurus intermedius</i> Parks. <i>Stephanosaurus marginatus</i> Lambe. <i>Lambeosaurus Lambel</i> Parks. <i>Parasaurolophus Walkeri</i> Parks. | <i>Trachodon breviceps</i> Marsh. » <i>calamarius</i> Marsh. » <i>longiceps</i> Marsh. » <i>pentagonus</i> Cope. » <i>perangulus</i> Cope. <i>Corythosaurus casuarinus</i> Brown. <i>Prosaurolophus nazinus</i> Brown. <i>Saurolophus Osborni</i> Brown. <i>Hypacrosaurus altispinus</i> Brown. <i>Cheneosaurus tobianensis</i> Lambe. <i>Edmontosaurus regalis</i> Lambe. <i>Thespesius edmontoni</i> Gilmore. » <i>saskatchewanensis</i> Sternb. |
| <i>Thyreophora.</i> <i>Ceratopsidae.</i> | | | | <i>Ceratops montanus</i> Marsh. » <i>paucidens</i> Marsh. » <i>recurricornis</i> Cope. » <i>canadensis</i> Lambe. » <i>Belli</i> Lambe. <i>Centrosaurus apertus</i> Lambe. <i>Eoceratops canadensis</i> Lambe. <i>Chasmosaurus Belli</i> Lambe. <i>Monoclonius Dawsoni</i> Lambe. » <i>sphenocervus</i> Cope. | <i>Ceratops montanus</i> Marsh. <i>Diceratops Hatcheri</i> Lull. <i>Triceratops alticornis</i> Marsh. » <i>horridus</i> Marsh. » <i>galens</i> Marsh. » <i>elatus</i> Marsh. » <i>flabellatus</i> Marsh. » <i>brericornis</i> Hatcher. » <i>sulcatus</i> Marsh. » <i>calicornis</i> Marsh. |

Triceratops ovatus Marsh.
Agathaumas sylvesteris Cope.
Torosaurus latus Marsh.
 » *gladius* Marsh.
Arrhinoceratops brachyops Parks.
Anchiceratops ornatus Brown.
Leploceratops gracilis Brown.
Brachyceratops montanensis Gilmore.
Thescelosaurus neglectus Gilmore.
 » *Warreni* Parks.
Ankylosaurus magniventris Brown.
Nodosaurus textilis Marsh.
Hierosaurus Sternbergii Wieland.
Hoplitosaurus.
Stegopelta.

Monoclonius nasicornis Lambe.
 » *flexus* Brown.
Styracosaurus albertensis Lambe.
Stegoceras validus Lambe.
Troölon formosus Leidy.
 » *validus* Gilmore.
Ankylosaurus magniventris Brown.
Palaeosaurus costatus Leidy.
Euoplocephalus tutus Lambe. (= *Stecrocephalus*).
Panoplosaurus minor Lambe.
Dyoplosaurus acutosquameus Parks.
Bottosaurus ferrugosus Cope.
Phobosuchus (= *Dinosuchus*) *Hatcheri* Holland.
Leitiosuchus coccadensis Lambe.
Crocodylus humilis Leidy.
Champsosaurus brevicaudis Cope.
 » *profundus* Cope.
 » *annectens* Cope.
Baena callosa Hay.
 » *antiqua* Lambe.
Boremys pulchra Lambe.
 » *albertensis* Gilmore.
Neurankylus erimius Lambe.
Charitenys captans Hay.
Polythorax missouriensis Cope.

Toxochelys latiremis Cope.
Portochelys Browni Hay.

Toxochelys latiremis Cope.
 » *serriker* Cope.
 » *brachyphina* Case.
 » *stenopora* Hay.
 » *elkater* Hay.

Goniopholis rebbianus Cope.
Hipposaurus Rogersi Owen.
Coelosuchus Reedi Williston.

Glyptops piceax Hay.

Goniopholididae.
Crocodylidae.
Elychnocephalida.
Ophidia.
Testudinata.
Amphichelydia.
Baenidae.
Pleurosternitidae.
Cryptodira.
Toxochelytidae.

2. FAUNA DEL CRETÁCEO SUPERIOR DE LOS ESTADOS UNIDOS OCCIDENTALES Y DEL CANADÁ (Continúa)

| Clasificación | Formación de Benton (cretáceo superior más antiguo) | Formación de Niobrara (más o menos Turonense) | Formación de Pierre (Senonense) | Formación de Judith River y Belly River (Senonense superior) | Formación de Laramie = Piso Daniense (Formac. de Edmonton + Formac. de Lance) |
|-------------------------|---|--|------------------------------------|--|---|
| <i>Trochelytidae.</i> | | <i>Trochelys proear</i> Hay. » <i>Bauri</i> Wieland. <i>Cynocercus incisus</i> Cope. <i>Portochelys laticeps</i> Williston. | | | |
| <i>Desmatochelyidae</i> | <i>Desmatochelys Louri</i> Williston | | | | |
| <i>Protostegidae.</i> | <i>Protostega gigas</i> Cope. » <i>potens</i> Hay. » <i>advena</i> Hay. | <i>Archeleri ischyros</i> Wieland. » <i>Marsli</i> Wieland. | | | |
| <i>Dermatemydidae.</i> | | | | | <i>Basilomys sinuosa</i> Riggs. <i>Compsemys recta</i> Leidy. & <i>Compsemys obscura</i> Leidy. <i>Adocus lineolatus</i> Cope. |
| <i>Emydidae.</i> | | | | | |
| <i>Trionychoidea.</i> | | | | | <i>Plastomenus punctulatus</i> Cope. » <i>insignis</i> Cope. |
| <i>Plastomenidae.</i> | | | | <i>Plastomenus costatus</i> Cope. | <i>Aspideretes laucensis</i> Lambe. » <i>Beecheri</i> Hay. » <i>vagens</i> Cope. |
| <i>Trionychidae.</i> | | | | <i>Aspideretes foreatus</i> Leidy. » <i>coatescens</i> Cope. » <i>splendendus</i> Hay. | <i>Helopanoptia distincta</i> Hay. |

3. FAUNA DEL CRETÁCEO SUPERIOR DE LOS ESTADOS UNIDOS ORIENTALES DE NORTE AMÉRICA

| Clasificación | «Greensand» de New Jersey, Maryland, etc. (= más o menos Formación de Pierre, aproximadamente Senonense inferior) | Clasificación | «Greensand» de New Jersey, Maryland, etc. (= más o menos Formación de Pierre, aproximadamente Senonense inferior) |
|------------------------|--|-------------------------|---|
| <i>Saurischia.</i> | | <i>Cryptodira.</i> | |
| <i>Carnosauria.</i> | <i>Coelosaurus antiquus</i> Leidy. | <i>Thalassemydidae.</i> | <i>Osteopygis emarginatus</i> Cope. |
| <i>Dryptosauridae.</i> | <i>Dryptosaurus aguilunguis</i> Cope. | | » <i>Gibbi</i> Wieland. |
| | » <i>macropus</i> Cope. | | » <i>robustus</i> Hay. |
| <i>Ornithischia.</i> | | | » <i>chelydrinus</i> Cope. |
| <i>Ornithopoda.</i> | | | » <i>erosus</i> Cope. |
| <i>Trachodontidae.</i> | <i>Trachodon cavatus</i> Cope. | | » <i>borealis</i> Wieland. |
| | » <i>Foulkii</i> Leidy. | | » <i>platycornus</i> Cope. |
| | » <i>minor</i> Marsh. | | » <i>sopitus</i> Leidy. |
| | » <i>tripos</i> Cope. | | <i>Catapleura repanda</i> Cope. |
| | <i>Ornithotarsus immanis</i> Cope. | | » <i>ponderosa</i> Cope. |
| <i>Thyreophora.</i> | | | <i>Lytoloma angusta</i> Cope. |
| <i>Stegosauridae.</i> | Un coracoides proveniente de la Trinity- Formation de Oklahoma y descrito por Larkin y Williston como <i>Sauropoda</i> pertenece en realidad a este grupo por la forma y la ubicación de su foramen. | | » <i>Jeanesi</i> Cope. |
| | | | » <i>Wielandi</i> Hay. |
| | | | <i>Erguelinnesia molaria</i> Hay. |
| | | | <i>Rhetelechelys platyops</i> Cope. |
| <i>Crocodylia.</i> | | <i>Chelonidae.</i> | <i>Peritresius ornatus</i> Leidy. |
| <i>Goniopholidae.</i> | <i>Bottosaurus Hartani</i> Meyer. | | |
| | » <i>tuberculatus</i> Cope, | <i>Desmatochelyidae</i> | <i>Neptunochelys tuberosa</i> Cope. |
| | <i>Polydectes biturgidus</i> Cope. | | <i>Atlantochelys Mortoni</i> Agassiz. |
| | <i>Holops bravispinis</i> Cope. | <i>Dermatemydidae.</i> | <i>Adocus masculinus</i> Wieland. |
| | » <i>cordatus</i> Cope. | | » <i>beatus</i> Leidy. |
| | » <i>glyptodon</i> Cope. | | » <i>punctatus</i> Marsh. |
| | » <i>obscurus</i> Leidy. | | » <i>lacer</i> Hay. |
| | » <i>pneumaticus</i> Cope. | | » <i>syntheticus</i> Cope. |
| | » <i>basitruncatus</i> Owen. | | » <i>agilis</i> Cope. |
| | <i>Hyposaurus ferox</i> Cope. | | » <i>pravus</i> Leidy. |
| | » <i>Rogersi</i> Owen. | | <i>Agomphus turgidosus</i> Cope. |
| | <i>Thoracosaurus neocesaricensis</i> De Kay. | | » <i>petrosus</i> Cope. |
| | » <i>basifissus</i> Owen. | | » <i>tardus</i> Wieland. |
| | | | » <i>pectoralis</i> Cope. |
| | | | » <i>firmus</i> Leidy. |
| <i>Testudinata.</i> | | | <i>Zygoramma striatula</i> Cope. |
| <i>Pleurodira.</i> | | | » <i>microglypta</i> Cope. |
| <i>Bothremyidae.</i> | <i>Bothremys Cooki</i> Leydi. | | <i>Homorophus insuetus</i> Cope. |
| | <i>Taphrosphys sulcatus</i> Leidy. | <i>Trionichoidea.</i> | |
| | » <i>longinuchus</i> Cope. | <i>Trionychidae.</i> | <i>Amyda prisca</i> Leidy. |
| | » <i>Leslianus</i> Cope. | | » <i>halophila</i> Cope. |
| | » <i>strenuus</i> Cope. | | |
| | » <i>molops</i> Cope. | | |
| | » <i>nodosus</i> Cope. | | |
| | » <i>dares</i> Hay. | | |
| | <i>Amblypeza entellus</i> Hay. | | |

4. ÁFRICA DEL SUR

| | |
|---|--|
| Clasificación | Cretáceo superior de antigüedad desconocida en la provincia del Cabo (noroeste) |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Orthopoda.</i> <i>Trachodontidae.</i> | <i>Kangnasaurus Coetzeei</i> Haughton. |

5. NIGERIA

| | |
|---|--|
| Clasificación | Probablemente piso Daniense, a causa de los <i>Trachodontidae</i> (Nopce lo considera Paleoceno) |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Orthopoda.</i> <i>Trachodontidae.</i> <i>Crocodylia.</i> | Un <i>Trachodontidae</i> (cf. <i>Orthomerus</i> : sp.). Un cocodrilo (cf. <i>Dyrosaurus</i> sp., <i>Telcosaurido</i>). |

6. SÁHARA

| | |
|---|--|
| Clasificación | Cretáceo superior más antiguo, región del lago Tshad |
| <i>Saurischia:</i> <i>Coelurosauria.</i> | <i>Coelurosaurio.</i> |

7. EGIPTO

| | |
|--|--|
| Clasificación | Cenomanense |
| <i>Saurischia.</i> <i>Carnosauria.</i> <i>Spinosauridae.</i> <i>Crocodylia.</i> <i>Notosuchidae.</i> Fam. ? | <i>Spinosaurus aegyptiacus</i> Stromer. <i>Libysosuchus brevirostris</i> Stromer. <i>Stomatosuchus incrimis</i> Stromer. |

8. MADAGASCAR

| | |
|---|--|
| Clasificación | Aproximadamente Turonense |
| <i>Saurischia.</i> <i>Carnosauria.</i> <i>? Megalosauridae.</i> <i>Sauropoda.</i> <i>Titanosauridae</i> | « <i>Megalosaurus</i> » <i>crenatissimus</i> Déperet. <i>Laplatasaurus madagascariensis</i> Déperet |

9. INDIA

| Clasificación | Capas de Lameta, aproximadamente Turonense (o todavía Cenomanense) |
|--|--|
| <i>Saurischia.</i> ‡ <i>Carnosauria.</i> | gen. indet. (partes del esqueleto). Diente de « <i>Megalosaurus</i> » en Arialoor. |
| <i>Sauropoda.</i> <i>Titanosauridae.</i> | <i>Titanosaurus indicus</i> Lydekker. » <i>Manfordi</i> Lydekker. Cf. <i>Laplatasaurus madagascariensis</i> . Dépéret. |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Thyreophora.</i> <i>Stegosauridae.</i> | <i>Lametasaurus indicus</i> Matley. |

10. TRANSILVANIA

| Clasificación | Piso Daniense |
|---|--|
| <i>Saurischia.</i> ‡ <i>Coelurosauria.</i> | « <i>Megalosaurus</i> » (‡ gen.) <i>hungaricus</i> Nopcsa (Diente). |
| <i>Sauropoda.</i> <i>Titanosauridae.</i> | <i>Titanosaurus dacus</i> Nopcsa. |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Orthopoda.</i> <i>Kalodontidae.</i> | <i>Rhabdodon priscum</i> Mathéron. (= <i>Mochlodon Suessi</i> Seeley. = <i>Orthomerus gracilis</i> Seeley. = <i>Mochlodon Suessi</i> var. <i>robustum</i> Nopcsa). |
| <i>Trachodontidae.</i> | <i>Orthomerus transylvanicus</i> Nopcsa. (= <i>Limnosaurus</i> Nopcsa. = <i>Telmathosaurus</i> Nopcsa. = <i>Hecatosaurus</i> Brown. (Es un <i>Protrachodontidae</i> como <i>Kritosaurus</i>). |
| <i>Thyreophora.</i> <i>Acanthophodidae.</i> | <i>Struthiosaurus transylvanicus</i> Nopcsa. (= <i>Crataeomus</i> Seeley). = <i>Pleurpeltus</i> Seeley. = <i>Rhadinosaurus</i> Seeley (partim). = <i>Danubiosaurus</i> Bunzel. = ? <i>Leipsanosaurus</i> Nopcsa. (Es un <i>Struthiosaurinidae</i>). |
| <i>Crocodylia.</i> <i>Crocodyliidae.</i> | <i>Crocodylus</i> (? gen.) <i>affurelensis</i> Mathéron. |
| <i>Testudinata.</i> <i>Amphichelydia.</i> <i>Plesiochelyidae.</i> | <i>Kallokibotium magnificum</i> Nopcsa. |

11. AUSTRIA

| Clasificación | Formación de Gosau (Cretáceo superior) |
|--|---|
| <i>Saurischia.</i> ? <i>Coelurosauria.</i> | « <i>Megalosaurus</i> » <i>pannonicus</i> Seely (diente). |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Orthopoda.</i> <i>Kalodontidae.</i> | <i>Rhabdodon priscum</i> Mathéron. |
| <i>Thyreophora.</i> <i>Acanthopholidae.</i> | <i>Struthiosaurus austriacus</i> Bunzel. |
| <i>Crocodylia.</i> <i>Notosuchidae.</i> <i>Goniopholidae.</i> | <i>Doratodon carcharidens</i> Bunzel. « <i>Crocodylus</i> » <i>proavus</i> Seely |
| <i>Testudinata.</i> ? <i>Amphichelydia.</i> <i>Plesiochelydidae.</i> | « <i>Emys</i> » <i>Neumayeri</i> Seely. |

12. SUECIA

| Clasificación | Piso Daniense |
|---|--|
| <i>Crocodylia.</i> <i>Goniopholidae.</i> | <i>Thoracosaurus scuticus</i> Troedsson. |

13. BOHEMIA

| Clasificación | Capas de Priesen = Senonense inferior |
|---|--|
| <i>Ornithischia.</i> <i>Thyreophora.</i> ? <i>Acanthopholidae</i> | <i>Albisaurus scutifer</i> A. Fritsch. |

14. HOLANDA

| Clasificación | Piso de Maestricht = Senonense superior |
|---|---|
| <p><i>Crocodylia.</i> <i>Goniopholidae.</i></p> | <p><i>Thoracosaurus macrorhynchus</i> Blainville.</p> |

15. BÉLGICA

| Clasificación | Senon inferior | Senon superior |
|---|--|---|
| <p><i>Saurischia.</i> <i>Coelurosauria.</i> <i>Ornithomimidae</i></p> | <p>gen. indet. <i>lonzeensis</i> Dollo.</p> | <p>gen. indet. <i>Bredai</i> Seeley.</p> |
| <p><i>Ornithischia.</i> <i>Orthopoda.</i> <i>Trachodontidae.</i></p> | <p><i>Craspedodon lonzeensis</i> Dollo.</p> | <p><i>Orthomerus Dolloi</i> Seeley.</p> |
| <p><i>Rhynchocephalia.</i></p> | <p><i>Champsosauria</i> se encuentran en Bélgica sólo desde el Paleoceno.</p> | |
| <p><i>Testudinata.</i> <i>Cryptodira.</i> <i>Cheloniidae.</i></p> | <p><i>Glaucachelone lonzeensis</i> Dollo. <i>Tomochelone lonzeensis</i> Dollo.</p> | <p><i>Allophleuron Hoffmanni</i> Gray. <i>Glyptochelone Sugkerbuyki</i> Ubaghs. <i>Platychelone emarginata.</i></p> |

16. FRANCIA

| Clasificación | Piso aui, Dencense et sur |
|---|---|
| <p><i>Saurischia.</i> ¿ <i>Coelurosauria.</i></p> | <p>? « cf. <i>Dryptosaurus</i> ».</p> |
| <p><i>Sauropoda.</i> <i>Titanosauridae.</i></p> | <p><i>Titanosaurus</i> sp. Dcépét. <i>Hypselosaurus priscum</i> Mathéron.</p> |
| <p><i>Ornithischia.</i> <i>Orthopoda.</i> <i>Kalondontidae.</i></p> | <p><i>Rhabdodon priscum</i> Mathéron.</p> |
| <p><i>Crocodylia.</i> <i>Crocodylidae.</i></p> | <p><i>Crocodylus affurelensis</i> Mathéron. » <i>Blavieri</i> Mathéron.</p> |

17. INGLATERRA

| Clasificación | Canomaneuse | Turonense | Senonense superior |
|---|---|------------------------------|---|
| <i>Saurischia.</i> <i>Saurapoda.</i> <i>Titanosauridae.</i> | <i>Titanosaurus</i> sp. Lydekker. <i>Macrurosaurus scmnus</i> Seely. (= incl. ? <i>Acanthopholis platypus</i> Seely.) | | |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Ornithopoda.</i> <i>Hypsilophodontidae.</i> | <i>Priodontognathus Phillipsi</i> Seely. | | |
| <i>Trachodontidae.</i> | <i>Trachodon cantabrigiensis</i> Lydekker. | | |
| <i>Thyreophora.</i> <i>Acanthopholidae.</i> | <i>Acanthopholis eucerus</i> Seely. » <i>stereocerus</i> Seely. <i>Anoplosaurus curlanotus</i> Seely. » <i>major</i> Seely. <i>Syngonosaurus macrocerus</i> Seely. <i>Eucerosaurus tanypondylus</i> Seely. | | |
| <i>Crocodylia.</i> <i>Crocodylidae.</i> | <i>Crocodylus</i> ? <i>cantabrigiensis</i> Seely. » <i>icenicus</i> Seely. | | |
| <i>Testudinata.</i> <i>Pleurodira.</i> Fam. indet. | <i>Rhinochelys brachyrhina</i> Lydekker. » <i>cantabrigiensis</i> Lydekker. » <i>Jessoni</i> Lydekker. » <i>pulchriceps</i> Lydekker. » sp. Lydekker. | | |
| <i>Cryptodira.</i> <i>Thalassemydidae.</i> | <i>Lytoloma cantabrigiensis</i> Lydekker. | | |
| <i>Protostegidae.</i> | <i>Protostega anglica</i> Lydekker. | | |
| <i>Chelonidae.</i> | <i>Chelone Jessoni</i> Lydekker. <i>Hyaelochelys</i> ? <i>lata</i> Owen. | <i>Chelone</i> sp. Lydekker. | <i>Allopleuron Hoffmanni</i> Gray. [Senonense sup.]. |

18. MONGOLIA

| Clasificación | Formación de Djadochta (Supracretáceo inferior) | Formación de Iren Dabasu (Supracretáceo superior) |
|---|---|--|
| <i>Saurischia.</i> <i>Coelurosauria.</i> <i>Ornithomimidae.</i> | <i>Oviraptor philoceratops</i> Osborn. <i>Saurornithoides mongoliensis</i> Osborn. <i>Velociraptor mongoliensis</i> Osborn. | 2 géneros indet. |
| <i>Ornithischia.</i> <i>Ornithopoda.</i> <i>Trachodontidae.</i> | | <i>Trachodon amurensis</i> Riabinin. gen. indet. |
| <i>Thyreophora.</i> <i>Ceratopsidae.</i> | <i>Protoceratops Andrewsii</i> Granger. | |
| <i>Crocodylia.</i> | | gen. indet. |
| <i>Testudinata.</i> | | gen. indet. |

19. BRASIL

| Clasificación | Senonense |
|------------------------|--|
| <i>Saurischia.</i> | |
| <i>Coelurosauria.</i> | |
| ? <i>Dinodontidae.</i> | gen. indet., hueso cuadrado? (A. S. Woodward) de Bahía. |
| <i>Sauropoda.</i> | |
| <i>Titanosauridae.</i> | <i>Titanosaurus australis</i> Lydekker (Fig. Pacheco). |
| <i>Crocodylia.</i> | |
| <i>Goniopholidae.</i> | <i>Goniopholis Hartti</i> Marsh. « <i>Steneosaurus</i> » (gen. al.) sp. |
| <i>Testudinata.</i> | |
| <i>Pleurodira.</i> | |
| <i>Bothremydidae.</i> | cf. <i>Taphrosphys</i> sp. (fig. Pacheco). |

Las faunas del Cretáceo superior contenidas en las listas precedentes, correspondientes a las regiones continentales del mundo, que no pretenden ser absolutamente completas, pero que sin embargo contienen lo esencial, permiten reconocer algunas relaciones de importancia.

Los *coelurosaurios*, sobre todo en sus formas más ligeras, están diseminados por todas partes. En Norte América es donde más numerosamente están representados. Alcanzan allí hasta la terminación del cretáceo, pero se los encuentra también en el Cretáceo inferior (Arundel-formation, Maryland), en la costa oriental de Norte América. Allí no se los conoce en el Cretáceo superior; tanto más numerosos, en cambio, se hallan en el este de Nuevo Méjico hasta el Canadá. Además, se los conoce en el Senonense superior e inferior de Bélgica y en el Sáhara, pero tal vez de capas más antiguas. Muy abundante, no son en ninguna parte. Las dos formas patagónicas no salen de su marco, si bien los dientes de *Clasmosaurus* recuerdan más bien dientes del Cretáceo antiguo.

Los *dinodóntidos*, tan abundantemente representados en Norte América al fin del Cretáceo, lo están en la Patagonia por los *Genyodectes*¹, que no pertenecen a los géneros muy grandes, pero que parecen tener cabida en el círculo de los dinodóntidos norteamericanos, por su dentadura. No se han llegado a conocer, hasta ahora, dinodóntidos, de igual modo que en Norte América, en otras partes del mundo, pero puede depender esto del material insuficiente.

Los *carnosaurios* están representados en la Patagonia tan sólo por fragmentos del esqueleto, de los cuales algunos no excluyen otra interpretación. Sin embargo, existen. No se los conoce en Norte América occidental; pero sí, en cambio, a algunos rezagados (según las formas de Potomac), en los estados orientales, anteriores a la terminación del Cretáceo superior. Por su edad geológica, estos pocos restos no difieren esencialmente de los patagónicos. En el turonense de Madagascar y de la India, es decir, en una época anterior, y asimismo en Transilvania, y eventualmente también en Francia, al final del Cretáceo superior, se hallaron unos dientes, los cuales pueden pertenecer también a dinodóntidos. Aquí, pues, hay indicios de relaciones cercanas con el este de Norte América.

La fauna patagónica de saurópodos, que se compone del todo, o casi del todo, de diversos titanosauridos, ya ha sido especialmente analizada más arriba. De procedencia norte americana, de Nuevo Méjico, se conoce únicamente un gran omoplato de saurópodo, y un isquión (*Alamosaurus*), que si bien se distingue de los titanosauridos sudamericanos, pertenece, sin embargo, a esta familia. Pero se conocen saurópodos de Madagascar, India y Europa (Transilvania, Francia, Inglaterra) y son exclusivamente titanosauridos. En Europa existen durante todo el Cretáceo, en la India y en Madagascar en el Turonense (eventualmente en el Cenomanense). De cualquier modo, puede aseverarse de la mayoría de los conti-

¹ El lugar de hallazgo de *Genyodectes* está, según Ameghino (*loc. cit.* 1906. pag. 80), próximo a la Laguna Pelada, y este sitio está indicado (*loc. cit.*, fig. 22, pág 95), por la « R » al noroeste; la « R » al sudoeste tiene otra significación.

nentes supercretácicos, que los saurópodos faltan en ellos o eran, por lo menos, raros. En Sud América, en cambio, eran, a la par de las tortugas, los animales más abundantes, en general. También parece ser único de aquellos tiempos el tamaño enorme que alcanzaron allí algunos de sus representantes. Con esta excepción, los titanosáuridos son en general de dimensiones más pequeñas que los saurópodos del Cretáceo antiguo.

Los *ortópodos*, entre los ornitíscuos, están representados en la Patagonia por los tireóforos, mientras no se han llegado a conocer, hasta ahora, ornitópodos de ninguna especie. Esto tiene que llamar la atención, tanto más, cuanto que los tracodóntidos han alcanzado gran expansión en el Cretáceo superior. Se los ha hallado en el este y en el oeste de Norte América, en Mongolia, en Europa, en África occidental y África del Sur, y sobre todo en Norte América han existido en gran variedad.

Los *tireóforos*, entre los ornitíscuos, son también una rareza en Sud América, mientras llegan a su apogeo en América del Norte. Formas como *Troodon* y *Thescelosaurus*, que presentan la más alta especialización sobre base muy primitiva, demuestran que los tireóforos siguieron una evolución tranquila sobre su antigua tierra natal. Los ceratópsidos y los acantofólidos, están representados en América del Norte homogéneamente en gran variedad de formas, mientras faltan sólo en el Cretáceo superior los *ceratopsidos*; hasta la Patagonia ha llegado tan solo, como extraviada, una única forma muy pequeña. Se conocen, por cierto, sus precursores, procedentes del Cretáceo más antiguo, en Mongolia y Europa. Parecen haber tenido gran extensión, al final del Cretáceo, los *acantofólidos*. No se los conoce, por cierto, en Norte América oriental, ni en el este de Asia, mientras han sido hallados en Europa. Parece que hubo también varias especies en América del Sur. *Lametasaurus*, procedente de la India, pudiera pertenecer a este grupo. La sólida coraza que protegía las partes de importancia vital de su cuerpo, debe haberles servido de gran protección en la lucha con los rapaces grandes y chicos de su época.

Ofrecen un interés especial los *cocodrilos*, tienen una extensión mundial, y en la época del Cretáceo superior, ya son numerosos los cocodrilidos modernos. Éstos han avanzado hasta la Patagonia, donde siguen principalmente al retroceso del mar del Senonense superior. Especialmente peculiares y característicos son los dos notosúquidos del Senonense inferior de la Patagonia. Son formas terrestres que, evidentemente, pertenecen al antiquísimo tronco de los cocodrilos, del cual tan poca cosa se sabe y al cual también pertenece el *Libycosuchus* cenomanense de Egipto, así como en Norte América el *Hoplosuchus* de las capas inferiores de Morrison, en Utah, es decir, del límite entre Jurásico y Cretáceo¹, debiendo los atoposáuridos jurásicos y los goniofólidos cretácicos estarles emparentados muy de cerca, evidentemente. La extensión de los notosúquidos está evidenciada por habérselos hallado tanto en África como en Sud América; pero, el hecho de que casi nunca se los encuentra, permite deducir que pertenecieron a la fauna completamente terrestre de los altiplanos.

Los *camposáuridos* no han llegado hasta la Patagonia. En América del norte aparecen en el Cretáceo superior más reciente en número bastante grande. En Bélgica, en cambio, aparecen recién en el Paleoceno. No son conocidos en otras partes.

He mencionado únicamente, del grupo de los *Squamata*, a las víboras, porque en la Patagonia han sido halladas tan sólo éstas. La única víbora conocida del Cretáceo superior es *Dinilysia*² conjuntamente con *Coniophis*, procedente de la formación de Larámio norteamericana, y de *Dinilysia* no se sabe, a ciencia cierta, donde ubicarla. Ya se conocen víboras procedentes del Neocomense adriático y del Cenomanense egipcio. *Dinilysia* está emparentada con las ilísidas, que hoy en día viven aún en América del Sur, sólo que aquéllas eran muchísimo más grandes, una forma completamente terrestre.

Hay *tortugas* en abundancia en Sud América, pero pocas han sido determinadas hasta ahora. Éstas son oriundas, generalmente, del límite superior del Senonense marino superior. La más frecuente es una pleurodira, *Najadochelys*, con dos especies, de las familia de la botremídid, cuyos parientes más cercanos

¹ Compárese: C. W. GILMORE, *A new Aetosaurian reptile from the Morrison formation*, on *Ann. Carnegie Mus.* 16, 1926 (Marsh), 325-348, figura 4, láminas 27-29. Es extraño que Gilmore haya considerado a esta forma como a un pseudosúquio, no reconociendo su verdadera naturaleza.

² *Dinilysia* ha sido hallada por S. Roth inmediatamente al norte de Neuquén, en la alta margen austral del río Neuquén, en las mismas capas con *Notosuchus* y *Cynodontosuchus*, en capas de Dinosaurios, por lo tanto.

vivieron, si bien un poco antes, en el Cretáceo superior más reciente; se los encontró en abundancia en la costa atlántica de Norte América (*Taphrosphys*), y no son conocidos en otra parte. En Norte América occidental no hay absolutamente pleuródidos. Al principio del Cretáceo superior se presentan en Inglaterra, por cierto, unos pleuródidos, pero que son bastante distintos. La misma pleuródida que se conoce de la Patagonia, ha sido hallada en el Senonense superior del sur del Brasil. Una pleuródida sudamericana, la *Miolania*¹ ha vivido en Australia, aunque en una época muy posterior (cuaternaria). Esta familia tan rara no ocurre en ninguna otra parte del mundo; su coraza es pesada y provista de púas y tiene un sello especial. No se conocen, en el Cretáceo patagónico a los amphiquelídidos, pero se los ha hallado en el Cretáceo reciente y recentísimo de Norte América occidental. También se ha encontrado uno en Europa (Transilvania), y otro en el Cretáceo de Gosau. También hay de la Patagonia una tortuga palúdica terrestre (emídida), entre los criptodidos. Una pariente contemporánea ha vivido en el oeste de América del Norte. Fuera de esto, no se conoce nada referente a emídidos en el Cretáceo superior, sin embargo, puede que hayan existido. Mucho más numerosa es una forma marina de las costas, una talasemídida de la costa patagónica supersenonense. Sus parientes más cercanos han sido hallados en gran número en la costa atlántica de América del Norte, en la época del Senonense inferior; se trata de *Osteopygis*; se comprende que no pudo haberlas en Norte América occidental. Parientes algo más lejanos, aunque de la misma familia, se conocen del Cenomanense inglés. En la costa atlántica supracretácica de otras regiones fuera de la Patagonia, hanse encontrado, ante todo, muchas tortugas marinas, tanto del lado americano como del europeo. No se han conocido en la Patagonia trioníquidos, pero en América del Norte se los ha encontrado en gran abundancia.

De lo anterior, se deduce que las relaciones de la fauna supercretácica americana, en lo que a tetrapodos se refiere, hanse extendido en varias direcciones.

Un indicio considerable nos lo ofrecen las dos tortugas: *Najadochelys* y *Osteopygis*. Ellas demuestran de manera convincente que, en el Cretáceo superior reciente, el océano Atlántico se extendía sin interrupción, desde la costa patagónica y brasileña hasta la costa norteamericana oriental, sin que hubiera mediado una barrera terrestre.

Dos otras formas continentales, *Genoydectes* y *Notoceratops*, pertenecen a grupos que también existían en el Cretáceo superior reciente de Norte América. Llamo la atención que, mientras en Norte América estos parientes se hallan en gran número y en gran variedad de formas, en América del Sur son una rareza y, también, genéricamente distintos. Los precursores de uno de estos grupos se conocen, como procedentes del Asia oriental, si bien de una época más remota. Por otra parte, llamo la atención, que los tracodontidos de Norte América, esparcidos por todo el mundo, no se hayan conocido en América del Sur; y, si hubo alguno por lo menos es seguro que no fueron abundantes. Este además hecho, conjuntamente con la aparición muy poco frecuente de ceratópsidos y dinodontidos, muy distintos de los de Norte América, hablan en pro de medios de comunicación muy difíciles. La ocurrencia de *Leidyosuchus* (si fuese acertada la determinación), conduce a su vez hacia Norte América. Los titanosúuridos, no existen en América del norte, mientras se los conoce del viejo mundo y de Sud América. También esto demuestra que no debió ser muy fácil la comunicación por tierra entre los dos continentes americanos; que de algún modo debió haber un acceso directo hacia Madagascar, la India y Europa. Las formas tironen, en parte, un parentesco cercano. La *Miolania* induce a creer en una comunicación parecida, tal vez por la Antártica. También los notosúuridos de Sud América y África (*Libycosuchus*), nos enseñan una comunicación con el viejo mundo. Los ornitomímidos y los loricosaurios son indiferentes, en este caso, porque su diseminación es mundial.

Para poder apreciar con criterio justo la composición de la fauna supercretácica terrestre, hay que ir más lejos, echando una ojeada sobre las relaciones paleogeográficas sudamericanas.

¹ Según Fl. Ameghino (*loc. cit.*, 1906, pág. 80) *Miolania* ha sido hallada por D. Roth, 3 kilómetros al norte del lago Colhué; Ameghino mismo tiene restos procedentes de 4 distintas localidades del Chubut y, según él, siempre ha sido hallada conjuntamente con fauna de *Notostylops*; luego entonces, puede ser, que pertenezca a este horizonte y no al Cretáceo.

II

LAS RELACIONES PALEOGEOGRÁFICAS SUDAMERICANAS EN EL CRETÁCEO SUPERIOR

Es preciso hacer la investigación de las relaciones paleogeográficas de Sud América en cuatro direcciones: 1^a hacia Norte América; 2^a hacia el África; 3^a hacia la Antártica; y 4^a hacia las regiones polinesio-australianas.

a) América del Norte

Todos los mapas paleogeográficos, trazados sobre una buena base geológica, separan a Norte y Sud América en el Cretáceo y también en el Jurásico. Consideración especial merece Schuchert, como paleogeógrafo cauteloso. En el Cretáceo superior más antiguo (proximamente Turonense, Benton), separa a ambos continentes desde la Guayana hasta Alabama¹. Se extiende, ciertamente, un continente estrecho desde el noroeste de Asia, a través de Alaska, a lo largo de la costa norteamericana; a través de California y Méjico hasta Nicaragua; separado, éste empero, en el este de « Laurentia » por una ancha zona marítima. Esta faja terrestre tampoco se halla en comunicación con « Amazonia » o « Brasilia ». Koken (*Vorwelt*) y Lapparent (*Traité de Géol.*) tampoco admiten unión alguna. Ya en en la época Jurásica ambos continentes estaban separados, según Noumayr (1885) y Uhlig² por medio de un mar. Hasta Arldt³, quién no emplea métodos geológicos sino biogeográficos, no puede probar que haya habido unión. Su demostración es la que más se aproxima a la de Schuchert.

Si damos un vistazo a la fauna, es un hecho interesante que, los titanosáuridos, tan abundantes en América del Sur, sean casi desconocidos en América del Norte, Tan sólo el *Alamosaurus*, de Nuevo Méjico, podría pertenecer a esta familia, aunque se diferencia de las formas sudamericanas por su omoplato, que carece de una prominencia para la inserción del ligamento esternoescapular o esterno occostoescapular. Pero según los conocimientos hasta ahora obtenidos, no han penetrado parientes de esta forma en las propias capas de Laramie, de la parte media y norte de los Estados Unidos y del Canadá. La existencia de *Alamosaurus* en el Senonense superior de Nuevo Méjico, no permite deducir la unión terrestre de ambos continentes, dada su diferencia con los titanosáuridos sudamericanos. La posibilidad de una inmigración desde el noreste de Asia es tan grande, como la inmigración desde América del Sur. Los dinodóntidos existen por cierto, en ambos continentes, pero parece que existen también en Mongolia. Ornitomíidos se encuentran, tanto en el viejo como en el nuevo mundo. Esto último vale también para los ceratópsidos, que se conocen en el Cretáceo superior más antiguo de Mongolia, donde abundan. Su existencia en Sud América no permite una deducción indiscutible referente a la unión en esos tiempos de ambos continentes americanos. No se puede excluir la idea de que hayan llegado al continente austral desde el Asia oriental, vía Alaska, California, Méjico y, de ahí, por un estrecho de mar. Es interesante que los cocodrilos, y especialmente sus formas propiamente continentales y antiguas (*Notosuchus* y *Cynodontosuchus*), tengan parientes en Norte América (*Hoplosuchus*), así como también en el viejo mundo (*Libyosuchus*). En Utah, el *Hoplosuchus* apareció ya en el límite entre Jurásico y Cretáceo. Por el momento no es posible afirmar con precisión si los notosúquidos sudamericanos del Cretáceo superior; han venido de Norte América o, conjuntamente con los titanosáuridos, de la India y Madagascar, por el camino que aquí describiremos. Esto último me parece más verosímil, aunque no es del todo imposible la inmigración desde América del Norte a través de un istmo estrecho, que puede haber existido pasajeramente en el occidente de la región del centro de América. A los demás cocodrilos, que eran formas costaneras, no debe de haber presentado dificultad alguna la travesía de estrechos istmos, razón por la cual posiblemente se encontrarán cocodrilos

¹ PEARSSON y SCHUCHERT, *Textbook of Geology*, volumen II, página 555.

² V. UHLIG, *Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide*, en *Mit. geol. Gesellschaft Wien.*, IV, 3, 329 y siguientes, 1911.

³ TH. ARLDT, *Entwicklung der Kontinente*. Verl. Engelmann, Leipzig 1907.

emparentados en las costas de América del Norte y del Sur. Cosa análoga sucede con las tortugas. La botromídida *Taphrosphys* (plonrodira) está representada, exclusivamente, en la costa atlántica de América del norte, en gran número de especies y en gran extensión, y parientes de estas formas se encuentran a su vez, en el Senonense superior de la costa atlántica de América del Sur. Lo mismo vale para *Osteopygis*. Este hecho presupone una comunicación marítima, es decir, no pudo haber continente entre el África y el centro y norte de América del Sur, como muchas veces se ha creído. Debe haber existido ya el océano Atlántico. Una interrupción de la línea costanera en Centro América, no puede haber sido un obstáculo para la difusión de las tortugas del Atlántico occidental.

Se ve por consiguiente, que las razones geológicas no hablan en pro de una unión entre Norte y Sud América, y que no se puede recurrir a la fauna del Cretáceo superior para establecer, indiscutiblemente, una unión de ambos continentes, ni aun pasajera, porque no se comprendería, en ese caso, por qué no han emigrado en gran número los titanosaurídeos a la América del Norte.

b) África

Como ya se dijo, la fauna sudamericana del Cretáceo superior tiene rasgos no despreciables del viejo mundo; pero en esa época, el océano Atlántico debe haber existido ya, de suerte que no puede pensarse con certeza en una comunicación directa de oriente a occidente en el Cretáceo superior. Hace poco he expuesto mis razones¹ en favor de la hipótesis, que acepta una separación para los dos continentes en el Triásico más antiguo, aproximados, si, el uno al otro por vía antártica, pero no unidos permanentemente, aunque ambos se internarían entonces aún en las regiones del actual océano. De la época Jurásica no tenemos hechos negativos determinantes, aunque las islas de Cabo Verde pertenezcan aún al dominio de la Tétida. Desde la época del Cretáceo intermediario existe el Atlántico norte como también el Atlántico sur. En la costa africana hay depósitos marinos, a través de Nigeria, las islas Blobey hasta Angola. Se ha podido comprobar la existencia de los pisos Albiense y Senonense o Daniense, hasta el sur de Mossamedes². Más al sur, es decir, en lo que fué el África Alemana del Sudoeste y en la Colonia del Cabo, la tierra firme va más allá de la costa actual, hacia el occidente. Es muy inverosímil por lo menos, que la tierra firme se haya extendido desde aquí hasta América del Sur en el Cretáceo superior, porque no se trata tan sólo de que no se hayan encontrado en América del Sur a los tracodóntidos, que poblaron en esa época el noroeste de la provincia del Cabo, sino que no puede haber cambiado tan fundamentalmente la costa en tan poco tiempo, que en el terciario inferior (Eoceno superior en el sur del África occidental) seguía un recorrido aproximadamente análogo al de hoy en día: de norte a sur, no es, posible, como dije ya, que haya variado tanto en tan poco tiempo. Lo que mayor tiempo puede haber durado es la unión del África con la Antártica³ pero sabemos, por trabajos más recientes (p. ej. A. L. du Toit y Haughton), que el África austral, en el terciario medio, ya ha estado conformada de manera análoga a como se presenta hoy en día, aunque ha estado en parte más sumergida. La llamada tierra atlántica de Gondwana (Arquelénida), si ha existido realmente alguna vez, ciertamente había desaparecido ya en el Cretáceo superior. Ihering reclama una conexión entre África y América austral hasta entrado el terciario inferior, no tan sólo basado en diversos moluscos, sino también por la existencia, en ambas partes de la vaca marina (*Manatus*). Se podría concebir una conexión por medio de una cadena de islas, vía antártica, en el terciario inferior. Las capas de María Farinha, del piso Daniense de Pernambuco, son un equivalente a los depósitos marinos supercretácicos de la costa del África occidental.

El océano Atlántico, como tal, ha existido, sin duda alguna, en el Cretáceo superior. No se conocen hechos concretos referentes al Jurásico y al Cretáceo inferior, pero razones biogeográficas sugieren el pensamiento de la posibilidad de una comunicación.

¹ *Gondwanareptilien in Südamerika, loc. cit.*

² Lo más nuevo sobre Angola es: HAUGHTON, *Some cretaceous fossils from Angola*, en *Ann. S. Afr. Mus.*, 22, 1, 1925 (1926), páginas 263-286, láminas 12-15.

³ E. JAWORSKI, *Das Alter der südatlantischen Becken. Geol. Rundschau*, XII, 1921, 60-74.

c) Antártica

Existen numerosas relaciones geológicas entre Sud América y la Antártica¹. Como es sabido, por su estructura la Antártica occidental es un reflejo exacto de la América del Sur, unidas ambas por el « arco de las antillas australes » (Georgia del Sur, islas Sandwich del Sur, Orcadas del Sur y Shetland del Sur. También resalta este arco batimétricamente. Las islas Falkland son un resto adelantado de la meseta patagónica.

Desde las islas de los Estados hacia el este, se extiende, como un dorso largo y estrecho, el banco de Burdwood que, en partes se alza hasta una altura de 44 metros. Está formado por arenas negras y roca volcánica. Siguen en esta dirección las rocas de Shag, desconocidas aún.

La Georgia del Sur consta de una cadena de montañas de 2000 metros de altura, que se compone de gneis de filita, pizarra, cuarcita, diabasa, esquisto, tobas porfíricas y porfiritas alteradas por presión, y se extiende de noroeste a sudeste, replegándose sobre el sudeste. Halláronse en las pizarras metamórficas una concha parecida a *Posidonomya* y un amonita que no se pudo determinar con precisión, este último « tal vez sea *Acanthoceros* y es probablemente del Cretáceo ». Las islas Sandwich del Sur han de ser volcánicas (llegan hasta 1600 metros de altura). En las Orcadas del Sur hay traumatolito, cuarcita, conglomerados y pizarra negra en la roca viva; en ésta se han encontrado graptolitos y filocáridos; por consiguiente existe el Silúrico. Las capas replegadas van en filón de noroeste a noroeste; pero, según Andersson, se puede suponer una comunicación hacia el sur de las islas Shetland.

Las islas Shetland del sur son una serranía alta, estrecha y rocosa, formando un filón replegado hacia el noroeste. Son abundantes los porfiritos. El lado sudeste presenta fenómenos volcánicos recientes. La península de Graham, del otro lado del estrecho de Bransfield, consiste, en su mayor parte, de granodiorita (Dioritaandina). A esta cadena central sigue, paralelamente al sudeste, una cadena más remota. En el extremo este de esta, hanse depositado, horizontalmente, capas cretáceas y terciarias. Éstas son de un interés especial. Los depósitos cretácicos en el estrecho del Almirantazgo (islas Ross, Seymour y Snow-Hill) se extienden, según Kilian y Reboul, desde el Cenomanense hasta el Senonense superior, en sucesión consecutiva; son conglomerados, arenisca, areniscas glauconíticas, areniscas arcillosas y pizarras, es decir, son rocas costaneras. De hecho, se han hallado en ellas restos de madera e impresiones de *Sequoia*. Además, se han encontrado petrificaciones marinas, principalmente de edad Senonense. Según Wilckens, casi todo sería Senonense superior. El carácter de la fauna es, decididamente indo-pacífico. Se han encontrado unas 100 especies. Los amonitas, entre los cuales prevalecen especialmente varias especies de *Kossmaticeras*, tienen sus parientes más cercanos en el Senonense indico (piso de Arriatur; o también en el Japón y en California). Cosa parecida ocurre con una parte de los demás moluscos. Pero éstos recuerdan a la vez, notablemente, las formas patagónicas del sur. Hay que destacar, especialmente, la *Lahillia Luisa*, la cual, como se sabe, es característica para el Senonense superior patagónico y chileno (capas de *Lahillia* de la costa austral del golfo de San Jorge, y capas de Quiriquina de Última Esperanza y Quiriquina); el mismo género, empero ha sido hallado en Nueva Zelanda.

Entre las capas cretáceas y terciarias dícese haber un hiato, pero poco llamativo. En las areniscas y conglomerados que pertenecen a él se encuentran unas 70 especies de impresiones de hojas que están emparentadas, en parte con la actual flora chilena y, en parte, con formas subtropicales; 25 especies de moluscos marinos, de las cuales se presentan 15 en especies iguales o equivalentes en la formación patagónica, entre ellas especies de *Lahillia*, tienen carácter de terciario inferior. Luego se hallaron también un cetáceo parecido al *Zeuglodon* y huesos de pingüinos muy grandes.

Sin duda alguna, la Antártica occidental (tierra de Graham), estaba en conexión, de algún modo, con el gran continente antártico oriental. En el mar de Weddell, es decir, al este de la tierra de Graham, al hacer un rastreo con la draga, se hallaron piedras calcáreas con arqueociatinas (por lo tanto es Cámbrico del tipo australiano) (Pirio). Al sur de la tierra de Victoria, bajo los 85° latitud sur, aproximadamente, se encuentra caliza con arqueociatinas y otros fósiles del Cámbrico inferior australiano (Shackleton). En una

¹ O. NORDENSKJOLD, *Antarktis. Handb. d. regionalen Geologie*, VIII, 6, 1913.

muy amplia extensión, desde la tierra Victoria, a través de la tierra de Wikes y de la tierra de Enderby, hasta la tierra del Príncipe Luitpold (tierra de Coats), existe una meseta arcáica de gneiss, granulita, pizarras cristalinas, con algunas superposiciones cámbricas, traspasada por granito, diorita y filones. Toda esta masa fué convertida en una penillanura en la época pre-Gondwana; ha sido, pués, una superficie continental durante largo tiempo, entre el Cámbrico y el Pérmico. Encima de ésta se depositaron luego, también continentalmente, la arenisca de Beacon (=Gondwana) con varias vetas de hornaguera (que juntas tienen un espesor de 12 m.), (600 m.), como en Sur África (formación de Karru) y en Australia (Tasmania); está además traspasada por doleritas postríasicas. Este continente ha de ser, en sus partes aún conservadas, más grande que Australia. En uno de los bordes, hasta la tierra Victoria, se extienden grandes declives y fallas, acompañados por grandes volcanes (Erebus, 4050 m.), en dirección septentrional, con rocas eruptivas ricas en alcaloides, como preponderan en las islas del océano Indico austral. Esta línea estaba situada, más o menos, a continuación de la dirección tectónica y de las cadenas volcánicas como las que acompañan a la tierra de Graham. Algo al este de la tierra Victoria está la tierra del Rey Eduardo con granodiorita, que no concuerda del todo con la diorita andina. También este lugar se encuentra aproximadamente en la prolongación de las líneas directrices de la tierra de Graham.

En la época de Gondwana (formación del Karru), la Antártica estaba ligada, con toda probabilidad, al África, y también a Tasmania-Australia, aproximándose notablemente al continente patagónico. También en el Jurásico intermedio, la Antártica era un gran continente cubierto de plantas (flora de la bahía de la Esperanza y cabo norte de la tierra de Graham). En el Jurásico posterior, se reunían allí (región de la cordillera de la Antártica), los mismos pórfiros eruptivos de los Andes australes (enormes tobas de pórfiro cubren las capas que contienen plantas en el golfo de la Esperanza). De esta suerte, hay que aceptar una conexión terrestre total, o casi total. No se conocen sedimentos del Cretáceo superior, probablemente la situación era muy elevada. Casi no cabe duda de que en el Cretáceo superior y en el Terciario inferior se haya extendido tierra firme desde América del Sur hasta la Antártica, que estaba cubierta por flora sudamericana, y que la fauna costanera marina y de alta mar, tanto de la costa patagónica como de la chilena y de la Antártica, era coherente.

d) Región australo-polinésica

Primeramente consideraremos las condiciones batimétricas, después las geológicas y, por último, las biogeográficas.

1. CONDICIONES BATIMÉTRICAS

Con ayuda del mapamundi de André y del mapa batimétrico de J. Murray, en la « *Geology* » de Chamberlain y Salisbury, se puede constatar que, entre la Tierra del Fuego y la tierra de Graham hay un mar de 4-5000 metros de profundidad, que tiene, empero, un marco de profundidades menores al este, en el « arco de las antillas australes ». Esta cadena montañosa submarina arqueada (si bien interrumpida entre las islas Sandwich y las Orcadas), separa aquellas profundidades occidentales de las muy extensas orientales de Ross, que llegan, hacia el este, casi hasta las islas Kerguelen. La depresión submarina del oeste de Magallanes, se extiende, aproximadamente, hasta los 125° de longitud oeste y sudoeste, y hasta los 43° de latitud austral hacia el norte. Al norte se le opone otra depresión igualmente profunda, delante de las costas boliviana y peruana, con extensión igualmente hacia el sudoeste, aunque no tan lejana. Desde la costa central de Chile se interna en el océano, en dirección oeste y sudoeste, una cadena de montañas ancha y llana, que divide a las dos grandes depresiones; desde la costa, mar adentro, el declive es muy lento, manteniéndose después a una profundidad de 2700 a 3600 metros. Las islas Juan Fernández, San Ambrosio y San Félix, se encuentran sobre una prominencia septentrional de esta cadena montañosa submarina. Más hacia el oeste, esta abarca ambas depresiones. La costa noroeste de la Antártica occidental cae, en una gran extensión, muy a plomo a la profundidad entera de la depresión magallánica oeste. El mar austral antártico al oeste del 125° de longitud, hasta más allá de la Tierra Victoria, es con-

siderablemente menos profundo que aquellas depresiones. Desde la Tierra Victoria hacia el norte se extiende una cadena montañosa submarina, hacia la meseta de Nueva Zelanda, que se mantiene a tan sólo 1-2000 metros de profundidad. Y de Tasmania hacia el sud se extiende también una cadena montañosa que se mantiene a 3000 metros de profundidad. Entre Nueva Zelanda y Australia hay mar profundo hasta la isla de Cato, sobre el trópico. Nueva Zelanda está sobre una meseta amplia, sobre la cual descansan también las islas de Oatham y la de Campbell. Es conocida la gran profundidad de Aldrich, situada al este, norte y noreste de esa meseta, que pasa por las islas de Kermadec y Tonga y llega hasta las islas Samoa, profundidad que pasa, en muchos lugares, de los 9000 metros. Suess nos ha enseñado cuales son las grandes líneas directrices que parten de la isla austral de Nueva Zelanda: 1° trazando el primer arco australiano, que se extiende por sobre Nueva Caledonia hacia el extremo noroeste de Nueva Guinea; 2° luego el segundo arco australiano: islas Bank, Salomón, Nueva Mecklenburgo, y 3° el tercer arco australiano: cadena de Rühine del norte de Nueva Zelanda, Kermadec e islas Tonga. Más allá, en el océano Pacífico, están las islas y los grupos isleños hasta las islas Sandwich, dispuestos en varias cadenas que enfilan hacia el noroeste, y que también se expresan claramente en el relieve del suelo. Muchas de estas islas son volcánicas y muchos arrecifes de coral. Por la acción prolongada de las construcciones coralíferas y los depósitos de foraminíferos, conjuntamente con los movimientos de la tierra, el relieve del suelo aparece exagerado, como lo ha expresado tan acertadamente Suess (*Antlitz der Erde.*, III, b. pág. 367). Esto nos procura también una escala para los movimientos del suelo, que aparecen en partes muy considerables. Las calizas pacíficas datan del piso Aquitanense. Se conocen elevaciones de, por lo menos, 2200 metros (toba submarina en Viti Leyu, islas Fidchi, 1200 m., y mármol coraloideo 2200 m.). Las numerosas mesetas calcáreas de las islas pacíficas, que han sido denudadas a distintas alturas y en distintas épocas, apareciendo por esta razón escalonadas, demuestran que la suma de los procesos de levantamiento supera a los de depresión de la última época geológica. Pero también las islas volcánicas mucho más altas (hasta más de 4000 m), o parte de las islas, han de ser, en parte, mucho más remotas, de mucho más tiempo que el que pueda haber costado la denudación del volcán o cono de lava aislado, porque las erupciones renovadas del mismo centro las han elevado y ensanchado nuevamente, de suerte que la denudación tuvo que comenzar siempre de nuevo. Estos sucesos deben haberse repetido, seguramente, en muchos casos. Por eso puede considerarse, con pleno derecho, como relativamente remotas a las líneas directrices pacíficas internas, por lo menos en parte. Las profundidades abisales de algunas fajas marítimas en las cercanías de las coronas isleñas, son igualmente testimonio de los fuertes movimientos que, seguramente, retroceden hasta el terciario superior o intermedio. Éstas están bajo el dominio del segundo y tercer arco australiano, pero se extienden lejos, penetrando las islas internadas en el Pacífico (p. ej. islas de Puamotú).

2. FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS

En varias de las islas del Pacífico se encuentran, fuera de las rocas volcánicas y foraminíferas y mármoles coraloideos recientes, otras rocas que pudieran ser indicio de tierra más remota. Splight, Marshall y otros, han llamado la atención acerca de rocas de origen volcánico remoto, aflorando en parte, como sucede en las islas Fidchi, y en parte, bloques sueltos, como se presentan el anfíbolito, el gabro, la blenda córnea, nefelinsienita, peridotita, ossexita, etc. Según Marshall ¹ pueden nombrarse las siguientes islas: Tonga, Kermadec, Rurutú, Maupiti, Borabora, Tabiti, Marquesas, Salomón, Truk y Yap. En la isla distante de Henderson, de las islas occidentales de Paumotu, ha de encontrarse eventualmente caliza de la época mesozoica (Suess). En Nuevo-Mecklenburg y en las islas Salomón hay caliza mesozoica.

Si nos dirigimos ahora a Australia, Nueva Zelanda e islas próximas ², se encontrará, en Australia

¹ P. MARSHALL, *Oceania. Handb.d regionalen Geologie*, VII, 2, 1911.

² J. WANNER, *Die malaiische Geosynklinale im Mesozoicum*, en *Verhand. Geol. Mijnbouwkund. Genootsch. v. Nederland on Kolonien. Geol.*, Ser. VIII, Juli, pág. 569-600, 1925; O. WILCKENS, *Stratigraphie und Bau von Neu-Kaledonien*, en *Geol. Rundschau*, XVII, 2, 128-142, 1925; O. WILCKENS, *Die Geologie von Neuseeland*, en *Geol. Rundschau*, VII, 143-161, 1917; O. WILCKENS, *Lahillia und some other fossils from the Upper Senonian of New Zealand*, en *Transact. New Zealand Institute*, 55, 539-544, 1921; P. MARSHALL, *New Zealand. Handb.d. regionalen Geologie*, VII, 1, 1911.

occidental y el sur de Nueva Guinea una transgresión jurásica intermedia, con fósiles de la zona de Humphries euro-indica, mientras Australia central quedó siendo en esa época tierra firme. Se conocen, puros, reptiles triásicos continentales, procedentes del noreste, este y sur de Australia, en este último hasta del Liásico. Se halla extendido el Triásico marino, y también el Pérmico marino, desde las Molucas y Nueva Caledonia hasta Nueva Zelanda. El Pérmico y el Triásico permiten reconocer, ante todo en el oeste, profundidades marinas muy variables. En gran parte son depósitos recalados. El Triásico, por ejemplo, en Nueva Caledonia tiene el carácter de la Tétida. En Nueva Zelanda, donde el Triásico tiene gran espesor (es decir recalado), ocurren también en él plantas terrestres. Los autores admiten líneas costaneras extensas y coherentes. Según Böhm, Wanner y otros más, el Jurásico marino tiene, en el archipiélago Malayo, decididamente el carácter de la Tétida, es decir, parecido al Himalaya y Europa central. Muchas veces son arrecifes y terraplenes submarinos, recalados por lo tanto. El Dogger está sobre pizarra cristalina, es decir, le antecedió tierra firme. En Burú, falta el Dogger; en Timor, que en general presenta sedimentos jurásico ininterrumpidos, el Dogger está reemplazado por yeso, es decir, formaciones lacustres que se desecaron. En el Malm hay desde Rotti hasta Burú, una faz homogénea de agua relativamente profunda, tal cual ya ha existido allí en el Triásico. También al noroeste de Nueva Guinea hay Jurásico superior marino. En Nueva Caledonia, hay en el Malm carbón de piedra, pero hay también Malm marino superior. Mientras en Australia (continente) ocurren saurópodos jurásicos, en Nueva Zelanda hay depósitos marinos jurásicos, cuya fauna tiene, en parte, parecido con el Jurásico del Himalaya y del archipiélago Malayo; pero se conocen muy pocos detalles acerca de esto, y ha de ser poco probable que representen a todos los pisos.

Con el comienzo del Cretáceo, se inicia un período de desajuste que da origen a continentes extensamente unidos. Es, al propio tiempo, una época de formación de montañas. En Borneo el Cretáceo marino comienza con el cenomanense y en el oeste y el centro se producen repliegues. El Cenomanense descansa sobre capas triásicas y jurásicas replegadas, así como también sobre granodiorita intrusiva mesozoica, que ha transformado a los sedimentos de Malin, pero que se halla, en forma de guijarros, en los conglomerados basálticos del Cenomanense. La intrusión y el replegamiento de las montañas han ocurrido allí en el Cretáceo inferior. Igual intrusión y repliegue hanse realizado en Malaca, Banka y Billiton. Entre el Cenomanense y el Turonense ocurren aún intrusiones. En Sumatra hay en parte Cretáceo inferior marino (carácter de Tétida) y también se encuentran allí conglomerados de roca calcárea. En Célebes el Cretáceo marino comienza con el cenomanense. También en Java y en Mentawai comienza el Cretáceo con los pisos medios. Al noroeste de Nueva Guinea falta el Cretáceo inferior.

Por consiguiente, durante el Cretáceo inferior, Asia sudeste se extiende lejísimos, hasta el archipiélago Melanésico. Son sucesos regionales, acompañados por intrusiones y formación de montañas. Pero también en Nueva Caledonia, el Cretáceo marino, arenoso, antiguo e intermedio está interrumpido por abundantes y grandes estratos carboníferos. Se conocen allí numerosas hojas de dicotiledóneas. Hay pues, en las proximidades, grandes masas terrestres. Toda Australia oriental, (y ya anteriormente la central), es tierra firme en el Cretáceo inferior. Con el piso Aptiense comienza allí recién en varias partes, los depósitos marinos, pero de ninguna manera en todas partes. En Nueva Zelanda el Cretáceo comienza con carbón y conglomerados, y éstos están discordantes sobre el Jurásico triásico marino. En las islas Chathan, esto de Nueva Zelanda, hay Cretáceo muy reciente, directamente encima de capas de Maitai neozelandesas, que equivalen a Jurásico-Triásico. En la región neozelandesa los depósitos del Jurásico están aún fuertemente perturbados. De suerte que el mismo fenómeno que se observa en la Melanesia, llega hasta aquí. Recientemente se ha dado, ciertamente, una conferencia en la Geological Society de Londres (según *Nature* del 17 de abril de 1926), en la cual Woolnough y David describen con más detalles las fases de la orogenia en Australia central. Estos autores parten del fenómeno glacial cretácico difundido en el interior de Australia. En la región de los lagos salados de Australia central, hay tilita con bloques extraños, en algunos se consiguió hallar fósiles marinos, que son indicio de Cretáceo intermediario. La tilita, y por encima capas poderosas de agua dulce con lignita, componen las series de Winton. Encima de esto se hallan partes de capas terciarias antiguas discordantes, las series de Myrian, que también contienen hojas de eucalipto. Según Whitehouse, la tilita tiene, aproximadamente, la edad del Albiense. Por consiguiente,

hay concordancia con el gran movimiento orogenético de Nueva Zelanda, que ha de haberse efectuado al terminar la edad Nescomenk. El mismo movimiento de la corteza que originó el repliegue en Nueva Zelanda, causó un levantamiento epirogenético en Australia, de modo que allí pudo producirse un fuerte revestimiento glacial. En el interior se formó entonces un gran lago de agua dulce y solamente en algunas regiones marginales se encuentran todavía fósiles marinos del piso Albionense. Apenas se conocen depósitos marinos en Australia, que procedan de períodos más recientes que el Cretáceo.

En la Antártica, en aquel entonces (y ya mucho antes), había tierra firme; pero no sabemos de allí nada absolutamente acerca de movimientos tectónicos en el Cretáceo inferior. Tan sólo en la región marginal de la cordillera de la Antártica, se sabe algo de erupciones de pórfiro jurásico, como se las conoce en los Andes sudamericanos. Es notable que ocurran, en el Cretáceo inferior neocaledónico, los géneros de amonitas *Virginites* y *Holcostephanus* (Kilian y Piroutet), considerados boreales, tal cual se los encuentra en la costa occidental americana, también ocurren *Aucella* en el Jurásico superior neozelandés. Los *Aulacosphinctes* y *Virgasphinctes* del Jurásico superior de los Andes argentinos, hacen recordar, en cambio, con insistencia a la India (V. Uhlig), es decir, que elementos de la Tétida alcanzan, llegando del oeste, a América del Sur, en la época del Jurásico superior.

C. Burekhardt deduce una tierra sudpacífica, sobre la línea de Bolivia hasta Patagonia central, por la disminución, por su tamaño, del grano del sedimento superjurásico; hacia el este (*Palaeontogr.*, 50, 1903, págs. 128, 136); en la costa oriental de esa tierra, es decir, de la región actual de las cumbres andinas, debieron producirse los potentes derrumbamientos de pórfiro, las brechas de pórfiro y las tobas de pórfiro. Por otra parte, sabemos por Groeber que, en el Dogger, la costa norte-sur transeurría en la misma región con la tierra oriental. En las capas cretácicas marinas más inferiores (Berriasense), de la Argentina del sur, se han encontrado, por medio del género de amonitas *Kossmatia* y otras formas, relaciones estrechas con la fauna del Himalaya de aquel tiempo, y, en el Cretáceo inferior más alto, se destacan pronunciadamente elementos mediterráneos mezclados con formas locales. (V. Uhlig.) Por otra parte hay, según Groeber, una consonancia muy fuerte con la fauna de Uitenhage del África sudeste, cuyo acceso debe tal vez considerarse emergiendo del sudeste.

Con el Cretáceo superior se produce un cambio. En el Cenomanense se pone de manifiesto una gran transgresión marítima en la región malaya, mientras nunca se ha depositado el Cretáceo superior en Malaca, Banka y Billiton. En Borneo se encuentran formaciones lacustres y costaneras con noríneas, y también en gran extensión, piedras areniscas y formaciones lacustres con moluscos de agua salobre y de agua dulce, así como también con hojas de follaje y pastos (estos últimos son en general sumamente raros). En el archipiélago malayo se encuentra, en varias partes del Cenomanense, arcilla roja de mar profunda, mientras en el Turonense y en el Senonense el mar se vuelve más somero. En Ceram y en Burú es especialmente terrígeno el material del Cretáceo superior. Hacia fines del Cretáceo, hasta hay desecación, porque en la cal de alveolinas y numulitas del terciario antiguo en Burú, hay encerrada cal de foraminíferos supercretácea en forma de cantos rodados. El mar del Cretáceo superior de Borneo y Sumatra debe haber estado dividido por una masa terrestre, porque la constitución es muy diferente. En Sumatra y Java existe una gran discordancia tectónica entre Cretáceo y terciario. En Sumatra, la época del Cretáceo es el período principal del repliegue, y ocurren también intrusiones. También en Java se conoce el repliegue supercretáceo, así como también en Océbes. En Nueva Guinea se ha constatado el repliegue precoceno, probablemente mesozóico reciente; ocurren allí intrusiones de granito y diabasas. Dícese que en el sur de Nueva Guinea hay, en algunas partes, capas terciarias sobre el Jurásico, por consiguiente, en esas regiones había tierra firme en el Cretáceo. También en Nueva Caledonia¹, la época del Cretá-

¹ Aquí, por lo tanto, el Triásico es marino, el Lias y el Dogger son marinos, el Malm falta. El Cretáceo inferior contiene los fósiles marinos nombrados arriba, pero también piedra arenisca con carbón y numerosas hojas de dicotiledóneas; después del período de la orogenia, transgrediendo y con conglomerados comienza el Senonense superior, con *Kossmaticeras*, sufriendo una evolución semejante a la de Nueva Zelanda, se encuentra arriba de todos.

El *Inoceramus neocaledoniensis* (Jeannel) del Senonense superior tiene su pariente más cercano y parecido en el *Inoceramus andinus* (Wilck) del Senonense superior de la Patagonia austral (compárese: ARN. HEIM. y A. JEANNET, *Crétacique supérieur a Inoceramus et Eocene de la Nouvelle Calédonie*, en *Bull. Soc. géol. France* (4), XXII, 246-253, 1922).

ceo es orogénica; el Senonense superior consta, en la costa oriental, de esquistos arcillosos de un espesor de 1000 metros y de piedra arenisca con conglomerados, que descansan directamente sobre Permico y Triásico; en estos sitios ha habido, por lo tanto, durante largo tiempo, tierra firme y los depósitos recalados. En otros lugares de Nueva Caledonia, el Senonense superior se ha desarrollado con el género de amonitas *Kossmaticeras*, como en Nueva Zelanda y tierra de Graham. Esta fauna está relacionada con la de la India. En Nueva Zelanda el Cretáceo superior se halla discordante y transgresivo sobre capas más remotas cretácicas replegadas, así como en Nueva Caledonia. Según Wilckens, las capas de Annuri o Waipara corresponden, en su mayoría, al Senonense superior. No ocurren en ellas tan sólo *Kossmaticeras*, sino también formas que se acercan mucho, por ejemplo, a las chilenas, de las capas de Quiriquina, que tienen la misma edad geológica (*Baculites*, *Inoceramus*, *Gryphaea*, *Aturia zigzag*), luego se encuentra también *Lahillia Luisa*, como en el Senonense superior sudamericano y antártico. Las rocas son, en parte, arenas glauconíticas. Se hallan distribuidos en ellas, como en Chile, plesiosaurios. Estos depósitos faltan en toda la costa occidental; allí había tierra firme. En el espolón noroeste de la isla del norte también ocurren estos depósitos, pero allí le pertenecen los grandes depósitos de carbón de Whangarei. El terciario antiguo de la costa oriental de Nueva Zelanda descansa, en partes, sobre estas capas de Waipara, en parte, en cambio, inmediatamente sobre rocas más remotas. Son conglomerados, esquistos arcillosos, piedras areniscas, y vetas carboníferas de gran potencia. Estas capas llevan el nombre de capas de Oamaru. La disposición de estas capas, muy diseminadas, es transgresiva pero no siempre discordante. Un hueco estratigráfico separa, por consiguiente, al Cretáceo del terciario, lo que significa desecación en la época intermedia. Es la misma brecha que existe también en la Patagonia. Tal cual ocurre en el Eoceno de la isla de Seymour y en la formación patagónica, se encuentra también un zenglodóntido en el terciario más antiguo de Nueva Zelanda (*Kekenodon*), también esto contribuye a constatar líneas costancas más o menos coherentes.

3. CONSIDERACIONES BIOGEOGRÁFICAS

También son de importancia, para dilucidar nuestros problemas, las *consideraciones biogeográficas*, como las trata Arldt, y de las cuales inferimos lo siguiente. Para esto, es preciso partir de la vida orgánica actual y considerar la terciaria. Especialmente importante e incitadora es una monografía nueva de Oliver¹ sobre las relaciones biogeográficas de Nueva Zelanda.

El reino animal de Sud América y Australia demuestra, varios parecidos. Los marsupiales sudamericanos son todos poliprotodontos; algunas familias son específicamente sudamericanas, así los microbio-téridos y los borhiénidos; otros pertenecen a los dasiúridos, ahora puramente australianos (así, *Prothylacinus*, *Amphiproviverra*, *Parathereuthes*, *Protoproviverra*). Esta concordancia se puede explicar tan sólo por una comunicación directa. Faltan en Norte América los dasiúridos. En Sud América hay también parientes de los diprotodontos australianos que, por su dentadura, concuerdan de modo llamativo con el género de falangéridos *Dromicia*, mientras por el cráneo se parecen más a los peramélidos poliprotodontos. Estos son, pues, tipos antiguos mestizos generalizados, de los cuales han surgido más tarde diversas ramas. Descendientes de éstos son los *Caenolestes* en la región superior del Amazonas, en el Ecuador. La patria de los marsupiales especializados es Sud América, donde se encuentran sus representantes más remotos. En América del Sur comenzó su bifurcación en diprotodontos y poliprotodontos. Representantes de ambos llegaron a Australia, pero no por vía de Nueva Zelanda, porque allí no se los encuentra. También faltan, en Nueva Zelanda los monotremos. Pero el puente entre América del Sur y Australia no puede haber existido largo tiempo. En Australia recién se origina una especialización vasta. Según Wallace, Australia en aquel entonces, estaba dividida en una parte oriental y una occidental, por un mar que se internaba desde el sur, y los marsupiales tan sólo comenzaron a llegar por el oeste. El este estaba unido aún a Nueva Zelanda, y el oeste en cambio con Nueva Guinea. Se supone una comunicación oriental con Sud

¹ R. W. B. OLIVER, *Biogeographical relations of the New Zealand region*, en *Journ. Linn. Soc. (Botany)*, XLVII, 99-140, figura 7, septiembre, 1925.

América desde ahí. Por otra parte, la patria de los monotremos es Australia oriental y Nueva Guinea. De aquí debe, pues, haber nacido comunicación con Australia oriental y occidental, es decir, que la separación parte del sur. Si las capas patagónicas de Santa Cruz hubieren contenido los precursores de la fauna australiana, tendría que haber existido esa comunicación en el terciario intermedio, para posibilitar esa migración. En el terciario más reciente, Australia y Nueva Guinea son la región de irradiación de los marsupiales. También llegaron a Australia ocasionalmente animales desde la India y Asia sudeste respectivamente; por ejemplo, se encuentra *Canis* en los Siwalk Hills, y el dingo fósil conjuntamente con *Diprotodon*. Desde la India llegó a Nueva Guinea el cerdo, pero ya no llegó a Australia. Los monotremos y los *Allotheria* deben haber alcanzado las regiones australianas y de ahí estos últimos Sud América, proveniente del sudeste de Asia, ya antes del terciario, llegando a ser Sud América para ellos un nuevo centro de evolución.

En las capas entrerrianas de Sud América, aparecen por vez primera osos verdaderos, que hacen su aparición en Norte América recién en la época postterciaria. Son explicables únicamente por un puente pacífico desde el Asia. Porque América del Norte y del Sur se unen recién a fines del terciario, en la época de la formación araucánica, pues entonces inmigraron recién los félidos y otros, y pasaron por otro lado a América Central y al sur de Norte América (Antillas, Texas, California), los desdentados.

Hay que mencionar especialmente la diseminación de los sirenios, que se extienden tan sólo a lo largo de regiones costaneras coherentes. En el plioceno, aparece *Chronozoon* en Australia, emparentado cercanamente con *Manatus* (*Ribodon* y *Antaodon*) sudamericano de la misma época.

Entre las aves están las drepaníidas (una familia de pájaros) altamente interesante; son endémicos en Hawaii, y su vastísima diferenciación permite deducir, según Wallace, que tuvieron antes un territorio extenso en el océano Pacífico a su entera disposición. Aduce razones que los hacen llegar de oriente. La familia antigua de los papagayos es común a Sud América y a la Polinesia. En cambio, las rátidias son grupos que han surgido separadamente en Sud América, África y Australia, si bien las estrucioníidas por un lado y las dromedíidas por otro, han penetrado hasta los Siwaliks.

Varias de las serpientes sudamericanas tienen parientes en la región australiana y en la India, las tiflópidas y, entre las *Clariidae*, por ejemplo, el género *Rhabdosoma*. Los oligodóntidos se encuentran, únicamente, en la India y en Sud América. Las pitónidas y las elápidas están en la Molanesia y en Sud América. Con muchas lagartijas sucede lo mismo. Entre las tortugas hay que nombrar, en el mismo sentido, a *Platemys* y *Miolania*.

Muchas plantas son comunes a las regiones sudamericanas y australianas. Las arcaicas protocéceas y mirtáceas existen en Nueva Zelanda y en Chile. Hayas, se encuentran ya en el Cretáceo australiano, después en el terciario antiguo de la Antártica; sus parientes son, desde tiempos remotos, especialmente característicos para la parte austral de la América del Sur. Araucarias las hay, tanto en Sud América como en Queensland.

III

SÍNTESIS

Las múltiples concordancias y relaciones del mundo orgánico de Sud América, sobre todo hacia el occidente, de las cuales hemos escogido algunos ejemplos en lo antedicho, no pueden comprenderse sin pensar en una conexión terrestre real, que debió haber existido. Que debió y tiene que haber existido tal conexión, he tratado de probarlo geológicamente en el capítulo anterior, especial y señaladamente para el Cretáceo.

Se ha demostrado que en el Mesozoico inferior, la tierra, en el sudeste de Asia, se prolongaba más aún hacia el sudeste; que un conjunto de grandes islas, separadas entre sí por canales marítimos de profundidad variable, proporcionaban una comunicación hasta Nueva Zelanda que, temporariamente, estuvo cerrada del todo o casi del todo. En la región este hubo, sobre todo en el Cretáceo superior, una conexión perfecta, en la región oeste principalmente antes. Por razones probablemente zoogeográficas, debió

haber costas que ligaban a Nueva Zelanda con la Antártica en la época del Cretáceo superior y del terciario más remoto. Geológicamente, esto tampoco puede considerarse inverosímil, porque las partes del actual vacío se han hundido en las profundidades. Esto no tiene nada de extraño, ni de imposible. Fuera de esto, por razones igualmente zoogeográficas, toca muy de cerca la admisión de un puente terrestre de cualquier clase (cerrado o cadena estrecha de islas), en el Cretáceo superior y en el terciario inferior, que se hubiera extendido desde Nueva Guinea, por sobre Samoa y las islas Pomotu hasta Sud América central o austral¹. Desde este puente podrían haber partido, desde Nueva Guinea, empalmes más o menos frecuentables, hacia Australia y Nueva Zelanda. El larguísimo trecho desde el Asia sudeste hasta Sud-América, no necesita haber sido viable en toda su extensión y en época determinada. Durante el Cretáceo pudieron ser transportados elementos grandes de la fauna, por etapas, desde el Asia a Sud América². Para algunas formas animales de gran movilidad no debió ofrecer obstáculo a su migración, una interrupción de poca importancia de la tierra firme. El camino de Sud América hasta Asia oriental, en dirección occidental, no era ya transitable sin interrupción, sino tan sólo hasta el medio. En aquella época pudiera haber estado unida también la región muy extendida de las islas de Sandwich con Norte América³. A más tardar en el terciario intermedio, pero tampoco mucho antes, debe haberse hundido entre Samoa y Tahí el gran puente cretáceo a Sud América. La parte este, de Tahí a Sud América, representa, aún hoy día, un zócalo profundo submarino. Sud América y la Antártica han estado unidas un buen tiempo durante el terciario, y por esta vía y con pocas interrupciones, con el Africa, hasta el Mesozoico avanzado y, por parte, en el terciario. Norte y Sud América estaban separadas; tan sólo en el terciario superior llegó a establecerse una conexión pasajera, que se llegó a reconstituir recién más tarde.

La suposición de grandes archipiélagos y de puentes terrestres en el océano Pacífico austral, en la época mesozóica y en parte del terciario inferior, no contradice de ningún modo el hecho firme de que el océano Pacífico es el océano más remoto que jamás ha existido sobre la tierra. No se necesita sino recordar el hecho de la existencia actual del archipiélago malayo y las regiones australianas. Una prolongación de éstas hacia el oriente y conexiones pasajeramente más notables, no cambian en nada al aspecto general. También hoy día existen, en la depresión del Pacífico interno, las altas cumbres de la cadena de islas polinésicas. La grande y rápida mutabilidad de las alturas es conocida y constatable en las terrazas calizas y en los arrecifes coralíferos de las islas polinésicas, y en las depresiones abisales.

Con las premisas aquí sentadas, ya no cuesta trabajo explicar los elementos centro-europeos-indios en la fauna cretácea y del Jurásico marino de la Antártica y de los Andes, y sobre todo el origen de la fauna supercretácea continental de la Patagonia. Los titanosáuridos de Madagascar y de la India han emigrado inmediatamente después del comienzo del Cretáceo superior, si no antes, atravesando el sudeste de Asia y la Melanesia hacia el oriente, y pudieron dejar tras sí la segunda parte del largo trayecto, hasta Sud-América en el Cretáceo superior. Una forma perteneciente a esta familia, o ha llegado desde Sud América a Nuevo Méjico por un puente terrestre completamente pasajero, tal vez en Colombia o al oeste de Centro América, o ha emigrado, como forma aislada y esporádica, directamente, desde el Asia aprovechando un puente o lengua de tierra norte pacífica. Con los titanosáuridos, han venido igualmente del Asia, tal vez de Mongolia, los ornitomíidos y los diuodóntidos. La misma posibilidad se presenta para los ceratópsidos y para los acantofóidos. Porque los ceratópsidos también llegaron a Norte América del Asia oriental, habiendo inmigrado vía Alaska. Si han llegado por ese mismo camino los notosúquidos es cosa insegura, si bien posible. Yo quisiera, sin embargo, dudar que haya sido así, porque su diseminación debe haber sido más lenta y porque se trata de animales puramente continentales. Creo más bien, que hayan llegado antes, en el Mesozoico medio, desde el Africa, vía Antártica, si no se hubieran dispersado por toda Asia, en el cual caso ya se hubiera encontrado ocasionalmente algo de ellos. Pero en Norte América ya se los encuentra realmente antes y pueden haber llegado allí, o vía Europa o aún del Asia oriental.

¹ Al norte de Quiriquina.

² Ya en el Jurásico superior puede que haya existido un pequeño pedazo de esta tierra, en la actual costa occidental de Sud América.

³ Las razones para esto no han sido expuestas más arriba.

Miolania procede seguramente de Sud América, donde tiene su origen; en el terciario debe aún haber trasmigrado al través del puente sudpacífico que ya se estaría desmoronando, y ha llegado de esa suerte a la isla de Lord-Howe.

Las premisas sentadas y fundadas no echan luz tan sólo sobre la aparición y la composición de la fauna del Cretáceo superior del continente sudamericano, sino que también nos prestan una ayuda para llegar a comprender, aunque por conjetura, la peculiar fauna de vertebrados del terciario antiguo y posterior en la Patagonia y su relación con Norte América.

Vinieron del Asia oriental, en el Cretáceo superior, y tal vez aun en el terciario inferior a través del puente terrestre surpacífico o la cadena terrestre, mamíferos primitivos; no solamente *Allotheria*, sino también, algo más tarde, grupos algo más evolucionados, de los cuales muchos han sucumbido ciertamente en la Polinesia, al destruirse esa región. En América del Sur pudieron desarrollarse libre e independientemente y cuando el puente se destruyó tras de ellos, o se hizo por lo menos difícil la emigración, su propia evolución estaba determinada. Porque dada la conocida pesadez de esos animales, no han de haber podido aprovechar ya una conexión defectuosa. Como Matthew encontrara recientemente (*loc. cit.*, *Amer. Mus. Novitates*, 189, oct., 1925. *Palaeostylops iturus*, un notostilópido), rastros de notungulales en el terciario inferior de Mongolia, es muy probable, que los primeros precursores de los notungulados sudamericanos y así mismo los marsupiales, hayan venido del Asia, donde no se han encontrado descendientes diseminados de suerte alguna. Y si según Matthew ¹ se han hallado repercusiones aisladas de éstos en Norte América, eso no exige hablar de ninguna manera en pro de una conexión entre Norte y Sud América, sino que ellos pueden haber venido del Asia a través de Alaska como los otros mamíferos, pero se encuentran como absorbidos por la demás fauna mamalógica tan variada. Especialmente los carnívoros, que faltan como coetáneos de aquellos como se sabe, en América del Sur, los han de haber devorado muy pronto.

En pocas palabras se había de hacer posible, en lo anteriormente dicho, la interpretación, de que la fauna de vertebrados del Cretáceo superior sudamericano no fué tomada de Norte América, ni directamente del Africa, sino del sudeste del Asia. Al propio tiempo quedan explicados por esta acepción, otros tantos fenómenos de la historia del mundo orgánico de América del Sur.

El problema íntegro, aquí tratado, es un capítulo importantísimo e instructivo de la historia de la tierra y de sus organismos.

He aquí el texto alemán del precedente capítulo :

DIE TETRAPODENFAUNA DER TERRESTRISCHEN OBERKREIDE SÜEDAMERIKAS

I

IIRE STELLUNG IN DER ALLGEMEINHEIT

Die Tetrapodenfauna der oberen Kreide Südargentiniens kann im allgemeinen als senonisch gelten. Die Mehrzahl, namentlich der Saurischier, ist älter als das marine Obersenon, wie wir eingehender im zweiten Abschnitt (B) gesehen haben. Ein Teil der Krokodile und die Schildkröten, soweit sie sich bis jetzt haben bestimmen lassen, gehören dem höheren Obersenon an, und wie diese sind einige andere Reste (z. B. *Dinilysia*) jünger als das marine Obersenon.

Die Fauna setzt sich folgendermassen zusammen :

Saurischia.

Coelurosauria.

Fam. *Dinodontidae.*

Genyodectes serus.

¹ *Arctostylops Steini*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 34, 14, 429-433, 1915.

Fam. ? *Ornithomimidae*.

- Loncosaurus argentinus*.
Clasmodosaurus spatula.
 ? Schwanzwirbel (S.).
 Klaue (S.).

Carnosauria.

- Zähne (S.).
 Rippenwirbel (S.).
 4 Schwanzwirbel (S.).
 Metacarpale (S.).

Sauropoda.Fam. *Titanosauridae*.

- Titanosaurus australis*.
 » *robustus*.
Laplatasaurus araukanicus.
Antarctosaurus Wicamamianus.
 » *giganteus*.
Argyrosaurus superbus.

Fam. indet.

- Campylodon Ameghinoi*.

Ornithischia.*Orthopoda*.*Thyreophora*.Fam. *Ceratopsidae*.

- Notoceratops Bonarellii*.
 Coracoid (S.).

Fam. *Acanthopholidae*.

- Loricosaurus scutulatus*.
 aff. *Loricosaurus* sp.
 Grosses Sacrum (S.).
 Metatarsale und Metacarpale (S.).

Crocodylia.Fam. *Notosuchidae*.

- Notosuchus terrestris*.
Cynodontosuchus Rothi.
 Kleine noch unbeschriebene Notosuchide.

Fam. *Crocodylidae*.

- cf. *Leidyosuchus* sp. (unbeschrieben).
 vom vorigen verschiedene, kurze dicke Zähne.

Ophidia.Fam. *Alethinophidia*.

- Dinilysia patagonica*.

Testudinata.*Pleurodira*.Fam. *Bothremydidae*.

- Najadochelys patagonica* K. Staesche¹.
 ? *N. major* K. Staesche.
N. cf. patagonica K. Staesche.

Fam. *Miolaniidae*.

- Miolania argentina*.

Cryptodira.Fam. *Thalassemydidae*.

- Osteopygis sculptus* K. Staesche.

Fam. *Emydidae*.

- cf. *Gyromys* sp. (nov. gen. Staesche).
 Fam. und Gen. indet. (einige Fragmente).

¹ K. STAESCHE, *Schildkröten aus der oberen Kreide Patagoniens*, 14 Fig. u. 4 Taf. Noch nicht erschienen.

Im Senon Patagoniens waren also ein paar Coelurosaurier vertreten, die aber wie alle Raubtiere relativ viel seltener sind als die Pflanzenfresser. Vielleicht sind auch einige Carnosaurier noch vorhanden, doch ist dies weniger sicher wie bei den vorigen, immerhin wahrscheinlich. Von Sauropoden ist mit Ausnahme eines unsicheren Restes (*Campylodon*) nur die spezifisch oberkretacische Familie der Titanosauriden recht reichlich in Patagonien, und z. T. in sehr grossen Formen vorhanden.

Sodann kommt eine kleine Ceratopside vor, die jedoch nicht zu den relativ primitiven Formen gehört. Nicht unmöglich ist es, dass das Caracoid zu der gleichen Form gehört wie der Unterkiefer, aber das lässt sich natürlich nicht behaupten. Die Acanthopholiden sind etwas stärker vertreten als die Ceratopsiden, es kann dieser Eindruck aber auch nur durch die Zufälligkeit der Funde hervorgerufen sein. Die eine der Formen (der das Sacrum angehört), war eine relativ sehr grosse.

Von Krokodilen finden sich sehr seltsame primitive Notosuchiden in der Zeit vor dem marinen Obersenon, also zusammen mit der vorhin unrissenen Saurischer- und Ornithischer-Fauna. Vom Schluss der obersten marinen Invasion sind eigentliche Crocodylinae bekannt.

Von Schlangen ist eine Form vorhanden, die als Vorläufer der tertiären südamerikanischen Hysiiden angesehen wird und die den Boiden nah verwandt ist. Es ist eine allgemeine Form mit allgemeinen Charakteren.

Von Schildkröten¹ sind namentlich aus der Zeit am Schluss des marinen Obersenons sehr zahlreich vertreten die Bothremydiden, also Pleurodiren, in zwei oder drei Arten von *Najalochelys*. Eine ganz besondere Form ist die stark ornamentierte *Miolania* («*Niolania*» Ameghino); von palaeogeographischen Interesse ist sie, weil die Gattung sonst nur aus dem Pleistocän Australiens bekannt ist. Ziemlich häufig ist ferner eine *Thalassemyde*, *Osteopygis sculptus*, also Cryptodire. Diese beiden gehören zu für das jüngere Mesozoicum charakteristischen Formengruppen. Eine seltener Form erinnert an *Gyremys* aus den Judith River beds Nordamerikas, die zu den Emydiden gehört. Eine weitere nur in einem Fragment vertretene Form hat sich bisher noch nicht bestimmen lassen.

Um diese Fauna richtig bewerten zu können, wird es gut sein, die kontinentalen Oberkreide-Faunen anderer Erdteile zusammenzustellen² und zu vergleichen. Aber zu dieser Zusammenstellung lasse ich der Vereinfachung wegen einige Gruppen fort, einmal solche, die in Südamerika gar nicht vertreten sind, dann auch solche, die rein marine sind; es bleiben also fort die: Mammalia, Aves, Pterosauria, Mosasauria, Lacertilia, Rhynchocephalia, Plesiosauria, Ichthyosauria und Amphibia.

Die in den vorausgegangenen Listen enthaltenen Oberkreidefaunen der kontinentalen Gebiete der Welt, die zwar keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit machen, aber doch alles Wesentliche enthalten, lassen immerhin einige wichtige Beziehungen erkennen.

Coelurosaurier, namentlich die leichteren Formen, sind fast überall verbreitet. Am zahlreichsten sind die in Nordamerika vertreten. Sie gehen dort bis an den letzten Schluss der Kreidezeit, treten aber z. B. in der unteren Kreide (*Arundel formation*, Maryland) auch an der Ostküste Nordamerikas auf. Aus der oberen Kreide sind sie von dort bisher nicht bekannt, um so reichlicher aber im Westen von New Mexiko bis Canada. Sonst kennt man sie aus dem Unter- und Obersenon Belgiens und aus der Sahara, jedoch wohl aus etwas älteren Schichten. Sehr zahlreich sind sie nirgends. Die beiden patagonischen Formen fallen nicht irgendwie aus dem Rahmen, wenn auch die *Clasmodosaurus*-Zähne mehr an altkretacische erinnern.

Die so stark am Schluss der Kreidezeit in Nordamerika vertretenen *Dinodontiden* sind in Patagonien auch durch *Genyodectes*³ vertreten, der nicht zu den ganz grossen Gattungen gehört, aber nach seiner Bezeichnung durchaus in den Kreis der nordamerikanischen *Dinodontiden* zu passen scheint. In gleicher Weise wie in Amerika sind die *Dinodontiden* aus anderen Weltgegenden bisher nicht bekannt geworden. Es ist aber noch nicht sicher, dass dies nicht vielleicht nur an bisher ungenügendem Material liegt.

Carnosaurier sind in Patagonien bisher nur durch Skelettfragmente vertreten, von denen einzelne auch eine etwas andere Deutung nicht ausschliessen. Immerhin, sie sind vorhanden. Aus dem westlichen Nordamerika kennt man keine, wohl aber ein paar letzte Nachzügler (nach den *Potomac*-Formen) in den Oststaaten, aber vor Schluss der Oberkreide. Im Alter sind diese wenigen Reste von den patagonischen nicht wesentlich verschieden. In Madagaskar und Indien im Turon, also einer früheren Zeit, und in Siebenbürgen und eventuell Frankreich am Schluss der Oberkreide sind ein paar Zähne gefunden, die aber eventuell auch *Dinodontiden* gehören könnten. Hier deuten also die nächsten Beziehungen auf das östliche Nordamerika.

Die patagonische *Sauropodenfauna*, die sich ganz oder fast ganz aus Titanosauriden zusammensetzt, ist aber oben schon näher analysiert worden. Aus ganz Nordamerika kennt man nur in New Mexico eine grosse Sauropo-

¹ Die Bestimmungen mit Ausnahme der durch Ameghino und A. S. Woodward bekannten *Miolania* hat auf meine Bitte in liebenswürdiger Weise Herr Dr. Staesche in Tübingen ausgeführt.

² Die meisten der folgenden Tabellen machen nicht Anspruch auf absolute Vollständigkeit.

³ Der Fundort von *Genyodectes* ist nach Ameghino (*loc. cit.*, 1903; S. 80) an der Laguna Pelada, und zwar ist die Stelle auf (*loc. cit.*) Fig. 22 (S. 95) bezeichnet durch das nordwestliche «R», das südöstliche «R» hat andere Bedeutung.

den-Scapula und ein Ischium (Alamosaurus), die sich zwar von den südamerikanischen Titanosauriden unterscheiden, aber doch wohl in diese Familie gehören. Aber in Madagaskar, Indien und Europa (Siebenbürgen, Frankreich, England) sind Sauropoden bekannt und zwar ausschliesslich Titanosauriden. In Europa sind sie während der ganzen Kreide vorhanden, in Indien und Madagaskar im Turon (event. schon Cenoman). Jedenfalls kann man von den meisten oberkretacischen Festländern sagen, dass Sauropoden fehlten oder selten waren. Aber in Südamerika waren sie mit Schildkröten die zahlreichsten Tiere überhaupt. Auch die enorme Grösse, die einzelne ihrer Vertreter dort erreichten, scheint in dieser Zeit einzig dazustehen. Im allgemeinen sind die Titanosauriden sonst kleiner an Wuchs als die altkretacischen Sauropoden.

Von den *Orthopoden* unter den Ornithischia findet man in Patagonien nur Thyreophora, während keinerlei Ornithopoden bisher bekannt geworden sind. Dies ist auffallend, da *Trachodontiden* sonst in der oberen Kreide die weiteste Verbreitung besitzen. Im Osten und Westen Nordamerikas, in der Mongolei, in Europa, in West- und Südafrika sind sie vorhanden und, namentlich in Nordamerika, in ausserordentlicher Mannigfaltigkeit.

Die *Thyreophora* unter den Ornithischia gehören auch in Südamerika zu den Seltenheiten, während sie in Nordamerika ihre höchste Blüte erreichen. Formen wie Troodon und Thescelosaurus, die auf sehr primitiver Basis höchste Spezialisierung aufweisen, zeigen, dass die Thyreophora dort in ruhiger Weiterentwicklung auf ihrem alten Mutterboden wohnen. Ceratopsiden und Acanthopholiden sind in Nordamerika gleichmässig in grösster Formfülle vertreten, während sonst in der oberen Kreide die *Ceratopsiden* fehlen, nur bis nach Patagonien hat sich eine einzige sehr kleine Form verirrt. Aus der älteren Kreide allerdings kennt man ihre Vorläufer aus der Mongolei und aus Europa. Weit verbreitet scheinen gegen den Schluss der Kreidezeit die *Acanthopholiden* zu sein. Zwar kennt man sie noch nicht aus dem östlichen Nordamerika und aus Ostasien, während sie in Europa gefunden sind. Auch in Südamerika waren alscheinend mehrere Arten vorhanden. Lametasaurus in Indien dürfte auch in diese Gruppe gehören. Die starke Panzerung namentlich der lebenswichtigen Körperteile muss ihnen ein sehr wirksamer Schutz gewesen sein gegen die kleinen und grossen Raubtiere ihrer Zeit.

Die *Krokodile* bieten ein besonderes Interesse. Sie sind durchaus weltweit verbreitet, und zur Oberkreidezeit sind schon die modernen Crocodyliden zahlreich. Auch nach Patagonien sind sie vorgedrungen, sie folgen hier namentlich dem Rückzug des Obersenon-Meeres. Besonders eigenartig und charakteristisch sind die beiden unteren Notosuchiden in Patagonien. Es sind terrestrische Formen, die offenbar zu dem ganz alten eigentlichen Krokodilstamm gehören, von dem man noch so wenig Handgreifliches weiss, und dem auch der cenomane Libyosuchus in Aegypten gehört, sowie in Nordamerika Hoplosuchus aus den unteren Morrison-Schichten von Utah, also von der Jura-Kreide-Wende¹, die jurassischen Atoposauriden und die jurassischen und kretacischen Goniopholiden stehen ihnen offenbar relativ am nächsten. Dass Notosuchiden sowohl in Afrika als in Südamerika vorkommen, zeigt die weite Verbreitung, aber aus der Tatsache, dass man fast nie etwas davon findet, muss man schliessen, dass sie zur ganz terrestrischen Hochlandfauna gehören.

Champsosauriden sind nicht nach Patagonien gelangt. In Nordamerika treten sie in der jüngsten Kreide ziemlich zahlreich auf, in Belgien dagegen erst im Paleocin. Anderwärts sind sie nicht bekannt.

Von den Squamata habe ich nur die Schlangen erwähnt, weil nur diese in Patagonien sich gefunden haben. Zusammen mit Coniophis aus der nordamerikanischen Laramieformation ist Dinilysia² die einzige bekannte oberkretacische Schlange, und von letzterer ist es nicht völlig sicher, wohin sie eigentlich gehört. Schlangen kennt man schon aus dem adriatischen Neokom und aus dem ägyptischen Cenoman. Dinilysia ist den jetzt noch in Südamerika lebenden Ilysiden nah verwandt, nur sehr viel grösser als sie, eine ganz terrestrische Form.

Schildkröten sind in Patagonien zahlreich vorhanden. Aber erst wenige sind annähernd bisher bestimmt worden. Diese stammen zumeist von der Obergrenze des marinen Obersenon. Dort ist die häufigste eine Pleurodire, Najadochelys in zwei Arten, aus der Familie der Bothremydiden, deren nächste Verwandte in der jüngeren Oberkreide, aber wohl ein wenig früher, zahlreich an der atlantischen Küste Nordamerikas lebten (Taphrosphys), und die anderwärts nicht bekannt ist. Im Westen Nordamerikas sind überhaupt keine Pleurodiren. Am Anfang der Oberkreide kommen allerdings ziemlich andere Pleurodiren in England vor. Im südbrasilianischen Obersenon ist die gleiche Pleurodire wie in Patagonien gefunden. Eine terrestrische Pleurodire Südamerikas, Miolania³, hat zu einer allerdings sehr viel späteren Zeit in Australien (Quartär) gelebt. Die absonderliche Familie kommt sonst nirgends auf der Welt vor; sie ist schwer gepanzert und bestachelt und hat ganz apartes Gepräge. Amphichely-

¹ Vgl. C. W. GILMORE, *A new Aotosaurian reptile from the Morrison formation. Ann. Carnegie Mus.*, 16, 1926 (March), 325-348, 4 Fig., Pl. 27-29. Eigentlichlicherweise hat Gilmore diese Form als Pseudosuchier aufgefasst und ihre wahre Natur nicht erkannt.

² Dinilysia ist von S. Roth unmittelbar nördlich Neuquen am hohen Südufer des Rio Neuquen in den gleichen Schichten mit Notosuchus und Cynodontosuchus gefunden worden, also in «Dinosaurierachtchen».

³ Nach Fl. Ameghino (*loc. cit.*, 1906, S. 80) ist Miolania von S. Roth 3 km nördlich des Lago Colhué gefunden worden, er selbst hat Reste derselben von 4 Lokalitäten im Territorium del Chubut, und zwar ist sie nach ihm stets zusammen mit Notostylopsfauna gefunden. So gehört sie vielleicht überhaupt in diesen Horizont und nicht in die Kreide!

diden sind aus der patagonischen Kreide bisher nicht bekannt, wohl aber aus der jüngeren und jüngsten Oberkreide des westlichen Nordamerikas. Auch in Europa (Siebenbürgen) hat sich eine solche gefunden, ebenso eine in der Gosaukreide. Eine mehr terrestrische Sumpfschildkröte (Emydide) unter den Cryptodiren ist in Patagonien vorhanden, von der eine gleichzeitige Verwandte auch im westlichen Nordamerika vertreten ist. Sonst ist aus der obersten Kreide über Emydiden nichts bekannt, sie können aber deshalb doch vorhanden gewesen sein. Sehr viel zahlreicher ist eine marine Küstenform, eine Thalassemydide an der patagonischen Obersenonküste vorhanden. Auch deren nächste Verwandte (*Osteopygis*) sind in grosser Zahl an der nordamerikanischen atlantischen Küste zur Untersonnenzeit gefunden, selbstverständlich können im westlichen Nordamerika keine solchen vorhanden sein. Etwas weitere Verwandte aus der gleichen Familie kennt man aus dem englischen Cenoman. An der jungoberkreidischen atlantischen Küste sind in anderen Gegenden als Patagonien namentlich viele hochmarine Schildkröten gefunden worden, sowohl auf der amerikanischen wie auf der europäischen Seite. Trionychiden sind bisher aus Patagonien nicht bekannt geworden, aber in Nordamerika kann man sie reichlich.

Aus dem Vorherigen hat sich gezeigt, dass die Beziehungen der südamerikanischen Oberkreidefauna an Tetrapoden nach verschiedenen Richtungen hinweisen.

Ein starkes Indicium geben die beiden Schildkröten *Najadochelys* und *Osteopygis* ab. Sie zeigen in ganz unzweideutiger Weise, dass in der jüngeren Oberkreide der atlantische Ocean von der patagonischen und brasilianischen Küste ununterbrochen bis zur nordamerikanischen Ostküste reichte, ohne dass eine Landbarre mehr zwischen lag.

Zwei andere Formen, und zwar des Festlandes, *Genyodectes* und *Notoceratops* gehören Gruppen an, die zur jüngsten Oberkreidezeit ebenfalls in Nordamerika sich gefunden haben. Es fällt aber auf, dass, während ihre Verwandten in Nordamerika ganz ausserordentlich formenreich und zahlreich vorhanden sind, sie in Südamerika zu grossen Seltenheiten gehören und auch generell verschieden sind. Die Vorfahren der einen dieser Gruppen kennt man allerdings auch aus Ostasien zu einer früheren Zeit. Andererseits fällt es sehr auf, dass die in Nordamerika, aber auch in der ganzen Welt verbreiteten Trachodontiden aus Südamerika noch nicht bekannt sind; mindestens also sind sie nicht häufig. Diese Tatsache zusammen mit dem seltenen und von Nordamerika verschiedenen Auftreten von Ceratopsiden und Dinodontiden spricht für eine recht erschwerte Kommunikationsmöglichkeit. Das Vorkommen von *Leidyosuchus* (falls die Bestimmung zutrifft) scheint allerdings wiederum nach Nordamerika zu deuten. Die Titanosauriden sind in Nordamerika überhaupt nicht vorhanden, sondern nur in der alten Welt ausser Südamerika. Auch dies zeigt, dass es mit der Landverbindung dorthin nicht so einfach bestellt war, dass auf irgend einem Wege direkter Zugang nach Madagaskar, Indien und Europa bestand! Die Formen stehen sich zum Teil ganz nahe. Auf eine ähnliche Verbindung, vielleicht durch die Antarktis deutet *Miolania*. Auch die *Notosuchiden* in Südamerika und in Afrika (*Libycosuchus*) zeigen eine Verbindung mit der alten Welt. Indifferent sind die Ornithomimiden und *Loricosaurus*, denn solche Formen sind weltweit verbreitet.

Um die Zusammensetzung der terrestrischen Oberkreidefauna des südlichen Südamerikas «richtig» beurteilen und einschätzen zu können, ist es nötig noch einmal weiter auszuholen und einen Blick auf die palaeogeographischen Beziehungen Südamerikas zu werfen.

II

PALAEOGEOGRAPHISCHE BEZIEHUNGEN SÜDAMERIKAS IN DER JÜNGEREN KREIDEZEIT

Die palaeogeographischen Beziehungen Südamerikas sind nach vier Richtungen zu untersuchen: 1) zu Nordamerika, 2) zu Afrika, 3) zur Antarktis und 4) zur polynesisch-australischen Region.

a) Nordamerika

Alle palaeogeographischen Karten, die auf guter geologischer Grundlage fundiert sind, trennen in der Kreidezeit Nord- und Südamerika, aber auch schon im Jura. Besonders zu berücksichtigen ist Schuchert als sorgfältiger Palaeograph. In der frühen Oberkreide (etwa Turon [Benton]) lässt er beide Kontinente von Guyana bis Alabama vom Meer getrennt sein¹. Allerdings soll ein schmales Festland von Nordasien her durch Alaska längs der nordamerikanischen Küste durch Kalifornien und Mexiko bis Nicaragua reichen, das aber östlich durch einen breiten Meeresstreifen von «Laurentia» getrennt ist. Aber auch dieser Landstreifen hängt mit «Amazonia» oder «Brasilia» nicht zusammen. Auch Koken (*Vorzeit*) und Lapparent (*Traité de Géol.*) nehmen keine Ver-

¹ PEARSSON und SCHUCHERT, *Textbook of Geology*, vol. II, pag. 555.

bindung an. Auch schon in der Jurazeit werden von Neumayr (1885) und V. Uhlig¹ beide Kontinente durch Meer getrennt.

Selbst Arldt², der nicht geologische, sondern biogeographische Methoden anwendet, kann keine Verbindung nachweisen. Seine Darstellung kommt der Schuchert'schen am nächsten.

Sieht man auf die Fauna, so ist es in der Tat interessant, dass die in Südamerika so zahlreich vorhandenen Titanosauriden in Nordamerika fast unbekannt sind. Nur Alamosaurus in New Mexiko dürfte in diese Familie gehören, obwohl er sich in der Scapula durch den Mangel eines erhöhten Ansatzes des Ligamentum sterno-scapulare oder sterno-costo-scapulare von den südamerikanischen Formen unterscheidet. Aber Verwandte dieser Form sind nach bisheriger Kenntnis nicht in das eigentliche Laramie-Becken der mittleren und der nördlichen Vereinigten Staaten und Canadas vorgedrungen. Aus dem Vorkommen von Alamosaurus im Oberen New Mexicos kann man der Verschiedenheit mit südamerikanischen Titanosauriden wegen nicht mit Sicherheit auf Landverbindung zwischen beiden Kontinenten schliessen. Die Möglichkeit der Einwanderung aus Nordostasien ist ebenso gross wie die aus Südamerika. Dinodontiden kommen allerdings in beiden Erdteilen vor, aber sie scheinen auch in der Mongolei zu existieren. Ornithomimiden finden sich in der alten in der neuen Welt. Das letzte gilt auch von den Ceratopsiden, die man aus der frühen Oberkreide der Mongolei zahlreich kennt. So kann man aus ihrem Vorkommen in Südamerika nicht eindeutig auf damalige Verbindung mit Nordamerika schliessen. Der Gedanke, dass sie aus Ostasien via Alaska, Californien nach Mexiko und von da irgendwie über den schmalen Meeresarm nach Süden gelangt seien, kann nicht ausgeschlossen werden. Von den Krokodilen ist es interessant, dass die eigentlich kontinentalen, altertümlichen Formen (Notosuchus und Cynodontosuchus) in Nordamerika ebenso Verwandte haben (Hoplousuchus) wie in der Alten Welt (Libycosuchus). In Utah erscheint Hoplosuchus schon an der Jura-Kreide-Wende. Es lässt sich vorläufig nicht bestimmt sagen, ob die südamerikanischen Notosuchiden der jüngsten Kreide aus Nordamerika oder mit den Titanosauriden aus Indien, Madagaskar auf dem hier zu schildern- den Wege eingewandert sind. Letzteres kommt mir wahrscheinlicher vor, aber ganz unmöglich ist auch nicht eine Einwanderung aus Nordamerika auf einer ganz vorübergehend etwa bestehenden schmalen Landbrücke im Westen der mittelamerikanischen Region. Den übrigen Krokodilen, die Küstenformen waren, bot das Ueberschreiten schmalen Meeresarme keine Schwierigkeit, und so finden sich wohl verwandte Krokodile an den Küsten Nord- und Südamerikas. Ähnlich ist es mit den Schildkröten. Die Botremydide Taprosphys (Pleurodire) ist ausschliesslich an der atlantischen Küste Nordamerikas sehr artenreich und verbreitet, und Verwandte dieser Form sind im Oberen auch an der atlantischen Küste Südamerikas häufig. Das gleiche gilt von Osteopygis. Diese Tatsache setzt aber auch eine Meeresverbindung voraus, d. h. es konnte kein Festland zwischen Afrika und dem mittleren und nördlichen Südamerika bestehen, wie es vielfach angenommen wurde. Der Atlantische Ocean muss schon vorhanden gewesen sein. Eine Unterbrechung der zusammenhängenden Küstenlinie in Mittelamerika kann der Verbreitung dieser westatlantischen Schildkröten nicht hinderlich gewesen sein.

Man sieht also, dass die geologischen Gründe nicht für eine Verbindung zwischen Nord- und Südamerika sprechen, und dass die oberkretazische Fauna nicht eindeutig für eine auch noch so kurze Verbindung beider Kontinente heranzuziehen ist, denn dann wäre es nicht zu verstehen, weshalb die Titanosauriden nicht reichlich nach Norden gewandert sind.

b) Afrika

Wie gesagt, enthält die südamerikanische Oberkreidefauna altweltliche Züge in nicht geringem Mass, aber zu dieser Zeit muss der Atlantische Ocean schon bestanden haben, sodass eine direkte ostwestliche Verbindung in der jüngeren Oberkreide sicher nicht angenommen werden kann. Kürzlich habe ich Gründe dafür beigebracht³, dass schon in der ältesten Trias die Kontinente getrennt und nur via Antarkis relativ angenähert, aber nicht mehr dauernd verbunden waren, obwohl sie beide damals noch in das Gebiet des heutigen Oceans hineinragten. Aus der Jurazeit sind keine bestimmten negativen Tatsachen bekannt, wenn auch die Kapverden noch zum Bereich der Tethys gehörten. Von der mittleren Kreidezeit an besteht der Nord- wie der Südatlantische Ocean. An der afrikanischen Küste reichen durch Nigerien, Elobi-Inseln bis nach Angola marine Ablagerungen. Bis südlich von Mossamedes sind Albien bis Senon oder Danien nachgewiesen⁴. Noch weiter südlich, d. h. in Deutsch-Südwest-Afrika und im Kapland reichte das Festland über die jetzige Küste nach Westen hinaus. Es ist zum mindesten höchst unwahrscheinlich, dass in der jüngeren Kreide von hier aus das Land sich bis nach Südamerika erstreckte, denn nicht nur sind Trachodontiden, die damals in der nordwestlichen Kapproviz lebten, in Südamerika bisher

¹ V. UHLIG, *Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitt. geol. Ges. Wien.*, IV, 3, 1911, 329 ff.

² TH. ARLDT, *Entwicklung der Continente*. Verl. Engelmann, Leipzig, 1907.

³ *Gondwanareptilien in Südamerika, loc. cit.*

⁴ Das Neueste über Angola ist: HAUGHTON, *Some cretaceous fossils from Angola. Ann. S.-Afr. Mus.*, 22, 1, 1925 (1926), 263-286, Pl. 12-15.

nicht gefunden, sondern namentlich lag im Alttertiär (Oberocän im südlichen Deutsch-Südwest-Afrika) die Küste annähernd gleich wie ihr heutiger Nord-süd-Verlauf. So ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie kurz vorher grundsätzlich so sehr stark von dieser abgewichen wäre. Am längsten mag von Afrika eine Verbindung nach der Antarktis bestanden haben¹. Das aber schon im mittleren Tertiär Südafrika ähnliche Gestalt wie heute besessen hat und zum Teil damals tiefer untergetaucht war als jetzt, wissen wir durch neuere Arbeiten (z. B. A. L. du Toit und Haughton). Das sogenannte atlantische Gondwanaland (Archhelenis) hat, wenn überhaupt jemals, sicher doch in der oberen Kreide nicht mehr bestanden. Jhering fordert eine Verbindung zwischen Afrika und Südamerika bis ins ältere Tertiär, nicht nur wegen verschiedener Mollusken, sondern auch wegen des beiderseitigen Vorkommens der Seekühe (Manatis). Eine Inselkettenverbindung via Antarktis im älteren Tertiär wäre ja denkbar. Die Maria Fernha-Schichten der dänischen Stufe bei Pernambuco bilden eine Parallele zu den oberkretazischen Meeresablagerungen der Westafrikanischen Küste.

Der Atlantische Ocean als solcher hat zweifellos in der oberen Kreidezeit bestanden. Ueber Jura und Unterkreide liegen bestimmte Tatsachen nicht vor. Aber biogeographische Erwägungen legen den Gedanken an eine Kommunikationsmöglichkeit nahe.

c) Antarktis

Geologische Beziehungen Südamerikas zur Antarktis sind zahlreich vorhanden². Strukturell ist bekanntlich die Westantarktis spiegelbildlich gleich gebaut wie das südliche Südamerika und durch den «Südatlantikbogen» (Süd-Georgien, Süd-Sandwich-Inseln, Süd-Orkney-Inseln, Süd-Shetland-Inseln) verbunden. Auch bathymetrisch tritt der Bogen hervor. Die Falklandinseln sind ein vorgeschobenes Reststück des patagonischen Tafellandes.

Von Staten Island nach Osten erstreckt sich als langer schmaler Rücken die Burdwood-Bank, die sich teilweise bis zu — 44 m erhebt. Sie besteht aus schwarzem Sand und vulkanischem Gestein. Weiter in dieser Richtung folgen die noch unbekanntenen Shag Rocks.

Süd-Georgien besteht aus einem 2000 m hohen Kettengebirge aus Phyllitgneiss, Tonschiefer, Quarzit, Diabas, Schalstein, porphyrischen Tuffen und durch Pressung veränderten Porphyriten, NW-SO streichend und nach SO überfaltet. In metamorphen Schiefen wurde eine Posidonomya-ähnliche Muschel und ein nicht genau bestimmbarer Ammonit getroffen, letzterer ist «vielleicht Acanthoceras und wahrscheinlich aus der Kreide». Die Süd-Sandwich-Inseln sollen vulkanisch sein (bis über 1600 m hoch). Auf den Süd-Orkney-Inseln sind Grauwacke, Quarzit, Konglomerat und schwarze Schiefer anstehend, darin hat man Grapholithen und Phyllocoariden gefunden, also kommt dort Silur vor. Die gefalteten Schichten streichen Nordwest bis Nordnordwest, doch soll nach Andersson auch nach den Süd-Shetland-Inseln eine Verbindung angenommen werden können.

Die Süd-Shetland-Inseln sind ein hoher schmaler felsiger Zug, nordöstlich streichend und gefaltet. Porphyrite sind verbreitet. Die Südostseite zeigt jungvulkanische Erscheinungen. Die Graham-Halbinsel jenseits der Bransfield-Strasse besteht grossenteils aus Granodiorit (Andendiorit). Auf diese Centralkette folgt parallel südöstlich eine ältere Kette. Dieser sind am Ostende Kreide- und Tertiärschichten horizontal angelagert. Diese sind von besonderem Interesse. Die Kreideablagerungen an der Admiralitätsstrasse (Ross-Inseln, Seymour-Inseln und Snow Hill-Inseln) reichen nach Kilian und Reboul vom Cenoman bis ins Oberesenon in geschlossener Folge; es sind Konglomerate, Sandsteine, glaukonitische Sandsteine, Tonsandsteine und Schiefer, also küstennahe Gesteine. In der Tat sind auch Holzreste und Sequoia-Abdrücke darin gefunden. Im übrigen sind marine Versteinerungen gefunden, hauptsächlich senonen Alters. Nach Wilckens jedoch wäre fast alles Oberesenon. Der Charakter der Fauna ist entschieden indopazifisch. Es sind gegen 100 Arten gefunden. Die Ammoniten, darunter vorherrschend namentlich mehrere Arten von Kossmaticeras, finden ihre nächsten Verwandten im indischen Senon (Ariaur-Stufe; oder auch in Japan und Californien). Ähnliches gilt für einen Teil der übrigen Mollusken. Sie erinnern aber gleichzeitig auffallend an südpatagonische Formen. Besonders hervorzuheben ist *Lahillia Luisa*, die ja bekanntlich für das patagonische und chilenische Oberesenon charakteristisch ist (*Lahillia*-Schichten der Südküste des Golfes von San Jorge, und Quiriquina-Schichten von Ultima Esperanza und Quiriquina); die gleiche Gattung hat sich aber auch in Neuseeland gefunden.

Zwischen den Kreide- und den Tertiärschichten soll ein Hiatus liegen, der aber wenig auffallend ist. In den dahin gehörigen Sandsteinen und Konglomeraten finden sich etwa 70 Arten von Blattabdrücken, die der jetzigen Flora Chiles z. T. nah verwandt sind, zum Teil subtropischen Formen nahe stehen. 25 Arten mariner Mollusken, von denen 15 in gleichen und vikariierenden Arten in der patagonischen Formation vorkommen, darunter auch *Lahillia*-Arten, tragen alttertiären Charakter. Ferner sind ein Zeuglodon-artiges Waltier und Knochen sehr grosser Pinguine gefunden.

¹ E. JAWORSKI, *Das Alter des südatlantischen Beckens. Geol. Rundschau*, XII, 1921, 60-74.

² O. NORDENSKJÖLD, *Antarktis. Handb. d. regionalen Geologie*, VIII, 6, 1913.

Ohne Zweifel hing die West-Antarktis (Grahamsland) irgendwo mit dem grösseren ostantarktischen Kontinent zusammen. Im Weddellmeer, also östlich von Grahamsland, sind bei einem Dredschzug Kalksteine mit Archaeocyathinen (also Cambrium von australischem Typus) gefunden (Pirie). Südlich von Victorialand unter ca. 85° südlicher Breite kommt Kalk mit Archaeocyathinen und anderen Fossilien des australischen Unterkambrium vor (Shackleton). In weitester Ausdehnung von Victorialand über Wilkesland und Enderbyland bis Prinz Luitpoldland (Coatsland) besteht ein archaisches Tafelland aus Gneiss, Granulit, kristallinen Schiefen mit einigen kambrischen Auflagerungen, durchbrochen von Granit, Diorit und Ganggesteinen. Diese ganze Masse wurde in der Prae-Gondwanazeit zu einer Peneplain geformt, hat also lange zwischen Cambrium und Perm kontinentale Oberfläche gebildet. Darauf hat sich dann ebenfalls kontinental der Beaconsandstein (= Gondwana) mit mehreren Kohlenflözen (die zusammen 12 m Mächtigkeit besitzen) gelagert (600 m), wie in Südafrika (Karooformation) und Australien (Tasmanien), der von posttriadischen Doleriten durchbrochen ist. Dieser Kontinent dürfte in seinen jetzt noch erhaltenen Teilen grösser als Australien sein. An dem einen Rande bis Victorialand laufen grosse Verwerfungen und Senkungsfelder in nördlicher Richtung von gewaltigen Vulkanen begleitet (Erebus 4050 m), mit alkalireichen Ergussgesteinen, wie sie auf den Inseln des südlichen indischen Oceans herrschen. Diese Linie liegt in ungefähre Fortsetzung der tektonischen Streichrichtung und der vulkanischen Züge, wie sie Grahamsland begleiten. Wenig östlich von Victorialand liegt König Eduard-Land mit Granodiorit, der aber mit dem Andendiorit nicht ganz übereinstimmt. Auch diese Stelle liegt in annähernder Verlängerung der Leitlinien von Grahamsland.

Zur Gondwanazeit (Karooformation) hing die Antarktis höchstwahrscheinlich mit Afrika und ebenfalls mit Tasmanien-Australien zusammen und näherte sich auch stark dem patagonischen Festlande. Auch in der mittleren Jurazeit war die Antarktis noch ein von Pflanzen bewachsenes grosses Festland (Flora der Hoffnungsbucht und der Nordspitze von Grahamsland). Im späteren Jura vereinigten sich dort (Cordillierenregion der Antarktis) die gleichen Porphyregüsse wie in den südlichen Anden (mächtige Porphyrtuffe bedecken die pflanzenführenden Schichten der Hoffnungsbucht). So ist auch ein ganzer oder annähernder Landzusammenhang anzunehmen. Aus der älteren Kreide sind Sedimente nicht bekannt, wahrscheinlich war also die Lage eine relativ hohe. Es kann kaum Zweifel darüber herrschen, dass in der oberen Kreide und im Alttertiär Festland sich von Südamerika zur Antarktis erstreckte, das von südamerikanischer Flora besiedelt war, und dass die marine Küsten- und Hochsee-fauna an der patagonischen resp. chilenischen und der antarktischen Küste eine zusammenhängende war.

d) Australisch-polynesische Region

Zuerst wenden wir uns den bathymetrischen Verhältnissen zu, dann den geologischen und schliesslich den biogeographischen.

1. BATHYMETRISCHE VERHÄLTNISSE

Mit Zuhilfenahme des André'schen Atlases und der Tiefenkarte nach J. Murray in Chamberlain und Salisbury's « *Geology* » ist festzustellen, dass zwischen Feuerland und Grahamsland 4-5000 m tiefe See liegt, die aber im « Südantillenbogen » östlich von geringeren Tiefen umrahmt wird. Dieser submarine Höhenzug im Bogen (jedoch unterbrochen zwischen Süd-Sandwich und Süd-Orkney-Inseln) trennt jene westlichen Tiefen von der weit ausgedehnten östlichen Rosstiefe, die ostwärts bis unweit der Kerguelen reicht. Das West-Magallhanische Tiefenbecken erstreckt sich bis etwa zum 125. Längengrad nach Westen und Südwesten und etwa bis zum 43° S. Br. nach Norden. Ihnen steht nördlich ein gleich tiefes Becken vor der peruanischen und bolivianischen Küste gegenüber, auch mit südwestlicher Erstreckung, aber weniger weit. Von der mittelchilenischen Küste in westlicher und südwestlicher Richtung sind diese beiden Becken durch einen breiten flachen Höhenzug getrennt, der zuerst von der Küste an nur sehr langsam abfällt und sich dann in 2700 bis 3600 m Tiefe hält. Die Inseln Juan Fernandez, Ambrosia und San Felice liegen auf einem nördlichen Vorsprung dieses submarinen Höhenzuges. Weiterhin umfasst er die beiden Tiefenbecken im Westen. Die westantarktische Nordwestküste fällt in grosser Länge ausserordentlich schroff in die volle Tiefe des westmagallhanischen Beckens ab. Die südliche antarktische See westlich des 125. Längengrades bis weit über Victorialand hinaus ist wesentlich flacher als jene Tiefenbecken. Von Victorialand nordwärts erstreckt sich ein submariner Höhenzug nach dem neuseeländischen Plateau, das sich nur in 1200 m Tiefe hält. Und von Tasmanien nach Süden geht ein Stück weit auch in Tiefe bis zu 3000 m ein Höhenzug. Zwischen Neuseeland und Australien ist tiefe See bis zur Cato-Insel auf dem Wendekreis. Neuseeland liegt auf einem weitem Plateau, auf dem auch noch die Chatham-Inseln und Campell-Inseln sich befinden. Bekannt ist die grosse, östlich, nördlich und nordöstlich von da liegende Aldrichtiefe, die an den Kermadec und Tonga-Inseln vorbei und bis an die Samoainseln reicht und mehrfach 9000 m übersteigt. Suess hat uns die grossen Leitlinien kennen gelehrt, die von der Südinsel Neuseeland ihren Ausgang nehmen, 1) den ersten

australischen Bogen, der über Neukaledonien nach dem Nordwestende Neuguineas zieht, 2) den zweiten australischen Bogen: Banksinseln, Salomonsinseln, Neumecklenburg und 3) den dritten australischen Bogen: Ruahinezug Nord-Neuseelands, Kermadec- und Tonga-Inseln. Weiterhin im pazifischen Ocean sind die Inseln und Inselgruppen bis zu den Sandwich-Inseln zu mehreren etwa Nordwest streichenden Ketten angeordnet, die auch im Bodenrelief deutlich zum Ausdruck kommen. Viele dieser Inseln sind vulkanisch, viele Korallenriffe, manche beides. Durch die seit langer Zeit wirkenden Korallenbauten und Foraminiferenablagerungen im Verein mit Bodenbewegungen erscheint das Bodenrelief als ein übertriebenes, wie Suess das so treffend ausdrückt (*Anlitz der Erde*. Bd. III, b. S. 367). Hierdurch ergibt sich auch ein Masstab für die Bodenbewegungen. Diese zeigen sich als teilweise sehr beträchtlich. Die pacifischen Kalke datieren von der aquitanischen Stufe an. Hebungen von mindestens 2200 m sind bekannt (submariner Tuff auf Viti Levu, Fidshi-Inseln 1200 m, und Korallenkalk 2200 m). Die zahlreichen Kalkplateaus auf pacifischen Inseln, die in verschiedener Höhe und also zu verschiedenen Zeiten denudiert worden sind und daher gestuft erscheinen, zeigen, dass die Summe der Hebungsvorgänge die Senkungsvorgänge der letzten geologischen Zeit überwiegt. Aber auch die sehr viel höheren (bis über 4000 m) vulkanischen Inseln oder Teile von Inseln werden teilweise recht viel älter sein als die Denudation des einzelnen Vulkan- oder Lavakegels Zeit in Anspruch nimmt, weil sie sicher häufig durch erneute Ausbrüche des gleichen Centrums von neuem erhöht und verbreitert worden sind und so die Denudation wieder von vorne anfangen muss. Dieser Vorgang ist sicher in manchen Fällen vielfach wiederholt. Daher kann man mit Recht wenigstens einen Teil der innerpacifischen Kettenlinien als relativ alt ansehen. Die abyssischen Tiefen einiger Meeresstreifen in der Nähe der Inselkränze sind ja ebenfalls ein Beweis für die starken Bewegungen, die sicher bis in die jüngere, vielleicht die mittlere Tertiärzeit zurückgehen. Diese sind im Bereich des zweiten und dritten australischen Bogens, aber auch bis weit in die innerpacifischen Inseln verbreitet (z. B. Paumotu-Inseln).

2. GEOLOGISCHE GRUNDLAGEN

Auf manchen der pacifischen Inseln sind ausser jungvulkanischen Gesteinen und jungen Foraminiferen- und Korallenkalk noch andere Gesteine vorhanden, die auf älteres Land deuten könnten. Splight, Marshall u. a. haben auf altvulkanische Gesteine hingewiesen, die teils anstehend wie auf den Fidshi-Inseln, teils in losen Blöcken vorkommen, so Amphibolit, Gabbro, Hornblendegesteine, Nephelinsyenit, Peridotit, Basexit etc. Nach Marshall¹ können folgende Inseln genannt werden: Tonga, Kermadec, Rurutu, Maupiti, Borabora, Tahiti, Marquesas, die Salomonsinseln, Truk, Yap. Auf der weit östlich gelegenen Inseln Henderson unter den Paumotuiseln soll Kalk von eventuell mesozoischem Alter vorkommen (Suess). Auf Neumecklenburg und den Salomonsinseln ist mesozoischer Kalk vorhanden.

Wenn man sich nun Australien, Neuseeland und den ihnen näher liegenden Inseln zuwendet², so findet man in Westaustralien und Süd-Neuguinea eine mitteljurassische Transgression mit Fossilien der europäisch-indischen Humphrieszone, während das mittlere Australien damals Festland blieb. Aus dem nordöstlichen, östlichen und südlichen Australien kennt man ja triadische Reptilien des Festlandes, im Süden auch noch des Lias. Von den Molluken und Neukaledonien bis Neuseeland ist marine Trias- und auch schon marines Perm verbreitet. Perm und Trias lassen besonders im Westen sehr wechselnde Meerestiefen erkennen. Zum grossen Teil sind es landnahe Ablagerungen. Die Trias z. B. auf Neukaledonien trägt den Charakter der Tethys. Auf Neuseeland, wo die Trias grosse Mächtigkeit (d. h. Landnähe) besitzt, kommen auch Landpflanzen darin vor. Von den Autoren werden lange zusammenhängende Küstenlinien angenommen. Nach Boehm, Wanner u. a. hat der marine Jura im Malayischen Archipel durchaus Tethys-Charakter, d. h. Ähnlichkeit mit Himalaya und Mitteleuropa. Vielfach sind es Flachwasserab-sätze und Riffe, also Landnähe. Auf Sula liegt der Dogger auf kristallinen Schiefer, d. h. ihm ging Festland voraus. Auf Buru fehlt der Dogger, auf Timor, das sonst lückenlose Jurasedimente enthält, ist der Dogger durch Gips vertreten, d. h. lagunäre Bildungen, die austrockneten. Im Malm ist von Rotti bis Buru einheitliche Facies relativ tiefen Wassers, wie das dort auch schon in der Trias gewesen war. Auch im nordwestlichen Neuguinea ist mariner Oberjura vorhanden. Auf Neukaledonien kommt im Malm Steinkohle vor, aber auch mariner höchster Malm. Während in Australien jurassische Sauropoden vorkommen (Kontinent), sind in Neuseeland marine Jura-

¹ P. MARSHALL, *Oceania. Handb. d. regionalen Geol.*, VII, 2, 1911.

² J. WANNER, *Die Malaisische Geosynklinale im Mesozoicum. Verhandl. Geol. Mijnbouw. Genootsch. v. Nederland on Kolonien. Geol.*, Ser. VIII, Juli 1925, 569-600.

O. WILCKENS, *Stratigraphie und Bau von Neu-Kaledonien. Geol. Rundsch.*, XVI, 2, 1925, 128-142.

O. WILCKENS, *Die Geologie von Neuseeland. Geol. Rundschau.*, VII, 1917, 143-161.

O. WILCKENS, *Lathilla and some other fossils from the Upper Senonian of New Zealand. Transact. New Zealand Institute*, 55, 1924, 539-544.

P. MARSHALL, *New Zealand. Handb. d. region. Geol.*, VII, 1, 1911.

ablagerungen vorhanden, deren Fauna teilweise Aehnlichkeit mit dem Jura des Himalaya und des malayischen Archipels hat, aber man weiss noch zu wenig Einzelnes darüber, es dürfte unwahrscheinlich sein, dass sie alle Stufen repräsentieren.

Mit Beginn der Kreidezeit setzt eine Periode der Trockenlegung ein, die weit zusammenhängende Festländer hervorbringt. Zugleich ist dies eine Zeit der Gebirgsbildung. Auf Borneo beginnt die marine Kreide mit Cenoman. In West- und Centralborneo entstehen Faltungen. Das Cenoman liegt auf gefalteten Trias- und Juraschichten, sowie auf mesozoischem intrusivem Granodiorit, der die Malm-sedimente verändert hat, der aber als Geröll im cenomane Basalkonglomerat vorkommt. Also die Intrusion und die Gebirgsfaltung gingen dort während der Unterkreide vor sich. Gleiche Intrusion und Faltung ging in Malakka, Banka und Billiton vor sich. Auch zwischen Cenoman und Turon kommen noch Intrusionen vor. Auf Sumatra kommt stellenweise marine Unterkreide vor (Tethys-Charakter), u. a. konglomeratische Kalksandsteine. Auf Celebes beginnt die marine Kreide mit Cenoman. Auch auf Java und Meitawai beginnt die Kreide mit mittleren Stufen. Unterkreide fehlt im nordwestlichen Neu-guinea.

Also während der Unterkreide erstreckte sich Südostasien bis weit in den melanesischen Archipel hinein. Es sind regionale Vorgänge, begleitet von Intrusionen und Gebirgsbildung. Aber auch in Neukaledonien ist die ältere und mittlere sandige marine Kreide von zahlreichen grossen Kohlenflözen unterbrochen. Man kennt von dort zahlreiche Dicotyledonenblätter. Es sind also weite Landmassen in der Nähe. Das ganze östliche Australien (das mittlere schon früher) ist Festland in der älteren Kreide. Erst mit der Aptstufe beginnen dort mancherorts marine Ablagerungen, doch keineswegs überall. In Neuseeland beginnt die Kreide mit Kohle und Konglomeraten, und diese liegen diskordant auf dem marinen Jura-Trias. Auf den Chatham-Inseln östlich Neuseelands liegt jüngste Kreide direkt auf neuseeländischen Maitai-Schichten = Jura-Trias. In der neuseeländischen Region sind die Jura-Ablagerungen noch stark gestört. Also die gleiche Erscheinung wie in Melanesien reicht bis hierher. Nun ist neuerdings in der Geological Society of London (nach *Nature* vom 17. April 1926), ein Vortrag gehalten worden, in dem Woolnough und David diese Gebirgsbildungsphase in Centralaustralien näher beschreiben. Diese Autoren gehen von den im Innern Australiens verbreiteten kretacischen Glacialphänomenen aus. Im Gebiet der central-australischen Salzseen kommt Tillit mit fremden Blöcken vor, an einzelnen Punkten gelang es darin auch marine Fossilien zu finden, die Mittelkreide anzeigen. Der Tillit und darüber mächtige Süswasserschichten mit Lignit setzen die Winton Series zusammen. Darüber liegen stellenweise diskordant alttertiäre Schichten, die Eyrrian Series, die auch Eucalyptus-Blätter enthalten. Der Tillit soll nach Whitehouse etwa das Alter des Albian haben. Demnach ist Uebereinstimmung mit der grossen orogenetischen Bewegung in Neuseeland, die nach Schluss der Neokoinzeit stattgefunden haben soll. Dieselbe Krustenbewegung, die in Neuseeland Faltung hervorbrachte, bewirkte eine epirogenetische Hebung Australiens, sodass es dort zu starker Vereisung kommen konnte. Im Innern bildete sich dann ein grosser Süswassersee, und nur an einzelnen Randgebieten finden sich noch marine Fossilien der Stufe des Albian. Aus späteren Perioden der Kreidezeit sind marine Ablagerungen aus Australien kaum mehr bekannt.

In der Antarktis war damals (und schon lange früher) Festland; aber von tektonischen Bewegungen in der Unterkreide wissen wir von dort nichts. Nur in der kordillerischen Randregion der Antarktis weiss man von jurassischen Porphyrgiässen wie in den südamerikanischen Anden. Bemerkenswert ist, dass in der neukaledonischen Unterkreide die für boreal gehaltenen Ammonitengattungen *Virgatites* und *Holcostephanus* vorkommen (Kilian und Pirouet) wie auch an der amerikanischen Westküste, ebenso kommen Aucellen im neuseeländischen Oberjura vor. *Aulacosphinctes* und *Virgasphinctes* im obersten Jura der argentinischen Anden dagegen erinnern besonders stark an Indien (V. Uhlig), also Elemente aus der Tethys erreichen von Westen her Südamerika zur Oberjurazeit. O. Burekhardt schliesst *Palaeontogr.*, 50, 1903, S. 128, 136) auf der Linie Bolivien bis Mittelpatagonien aus der ostwärts zunehmenden Abnahme der Korngrösse der Oberjurasedimente auf ein südpazifisches Land; an dessen Ostküste mussten also im heutigen Bereich der Hochanden die gewaltigen Porphyrgiässe und Porphyrbreccien- und -Aufle entstanden sein. Andererseits wissen wir durch Groeber, dass im Dogger die Nord-südküste mit östlichem Land in gleicher Gegend verlief. In den untersten marinen Kreideschichten (Berrias) Südargentiniens ist durch die Ammonitengattung *Kossmatia* und andere Formen enge Beziehung zur damaligen Fauna des Himalaya gegeben, und in der höheren Unterkreide treten mediterrane Elemente stärker hervor (V. Uhlig), aber gemengt mit lokalen Formen. Und andererseits sind ausserordentlich starke Anklänge an die südostafrikanische Uitenhagefauna nach Groeber vorhanden, deren Zutritt vielleicht von Südosten her gedacht werden muss.

Mit der jüngeren Kreide tritt eine Veränderung ein. Im ganzen malayischen Gebiet macht sich im Cenoman eine grosse Meerestransgression geltend, während in Malakka, Banka, Billiton Oberkreide nie abgelagert worden ist. In Borneo finden sich oberkretacische Flachsee- und Strandbildungen mit Nerineen, aber auch in weiter Verbreitung Sandstein und lagunäre Bildungen mit Brack- und Süswassermollusken, sowie mit Laubblättern und Gräsern (letztere sind im allgemeinen besondere Seltenheiten!). Im malayischen Archipel findet man im Cenoman mancherorts roten Tiefseeton, während im Turon und Senon die See wieder flacher wird. Auf Seran und Buru ist

besonders viel terrigenes Material in der jüngeren Kreide vorhanden. Gegen Ende der Kreide erfolgt sogar Trockenlegung, denn im alttertiären Nummuliten- und Alveolitenkalk von Buru ist oberkretacischer Foraminiferenkalk in Form von Rollsteinen eingeschlossen. Das oberkretacische Meer von Borneo und Sumatra muss durch eine Landmasse getrennt gewesen sein, da die Ausbildung eine sehr verschiedene ist. Auf Sumatra und Java besteht eine grosse tektonische Diskordanz zwischen Kreide und Tertiär. Auf Sumatra ist die Kreidezeit die Haupt-Faltungsperiode, auch Intrusionen kommen vor. Auch auf Java kennt man die oberkretacische Faltung, desgleichen in Celebes. Auf Neuguinea ist präocäne Faltung sichergestellt, wahrscheinlich jungmesozoisch; dort kommen Intrusionen von Granit und Diabas vor. Stellenweise sollen im südlichen Neuguinea tertiäre Schichten auf Jura liegen, also war in solchen Gegenden in der Kreide Festland. Auch in Neukaledonien¹ ist die Kreidezeit eine solche der Gebirgsbildung; das Obersenon besteht an der Ostküste aus 1000 m mächtigem Tonschiefer und Sandstein mit Konglomeraten, die direkt auf Perm und Trias liegen; an diesen Stellen hat also lange Land bestanden, und die Ablagerungen sind küstennahe. An anderen Stellen Neukaledoniens ist das Obersenon mit der Ammonitengattung *Kosmaticeras* wie in Neuseeland und Grahamland entwickelt. Diese Fauna ist mit der indischen verknüpft. In Neuseeland liegt die höhere Oberkreide diskordant und transgressiv auf kretacisch gefalteten älteren Schichten wie in Neukaledonien. Nach Wilkens sind die Annuri- oder Waiparaschichten grösstenteils obersenonisch. Nicht nur *Kosmaticeras* kommen darin vor, auch Formen, die z. B. solchen der chilenischen gleichalten Quiriquinaschichten sehr nahe stehen (*Baculites*, *Inoceramus*, *Gryphaea*, *Aturia zigzag*), ferner *Labillia latisa* wie im südamerikanischen und antarktischen Obersenon. Die Gesteine sind zum Teil Glaukonitsande. Auch *Plesiosaurier* sind darin verbreitet wie in Chile. Der ganzen Westküste fehlen diese Ablagerungen, dort war Festland. Auf dem Nordwestsporn der Nordinsel kommen diese Ablagerungen ebenfalls vor, ihnen gehören aber dort grosse Kohlenlager bei Whangarei an. Das Alttertiär ruht an der Ostküste von Neuseeland teils auf diesen Waiparaschichten, teils aber unmittelbar auf älteren Gesteinen. Es sind Konglomerate, Schiefertone, Sandsteine, auch Kohlenflütze in grosser Mächtigkeit. Diese Schichten werden Oamaruschichten genannt. Die Lagerung dieser sehr verbreiteten Schichten ist transgressiv, aber nicht stets diskordant. Eine stratigraphische Lücke trennt also Kreide und Tertiär, das bedeutet Trockenlegung in der Zwischenzeit. Es ist die gleiche Lücke, die auch in Patagonien vorhanden ist. Ebenso wie im Eocän der Seymour-Insel ein Zeuglodontide vorkommt und in der patagonischen Formation, so findet sich auch im Alttertiär Neuseelands ein solcher (*Kekenodon*); auch dadurch werden mehr oder weniger zusammenhängende Küstenlinien nahe gelegt.

3. AUCH BIOGEOGRAPHISCHE ERWÄGUNGEN

Wie Arldt sie anstellt, und dem das Folgende entnommen ist, sind für unsere Fragen von Wichtigkeit. Hierbei ist von der heutigen Besiedelung auszugehen und die tertiäre zu berücksichtigen. Besonders wichtig und anregend ist ein neuerer Aufsatz von Oliver² über die biogeographischen Beziehungen Neuseeland.

Die Tierwelt Südamerikas und Australiens zeigt manche Ähnlichkeit. Die südamerikanischen Marsupialier sind alle Polyprotodontier, einige Familien sind spezifisch südamerikanische, so die *Microbiotheriden* und die *Borhyaeniden*, andere gehören zu den jetzt rein australischen *Dasyuriden* (so *Prothylacinus*, *Amphiproviverra*, *Paratherenthes*, *Protoproviverra*). Diese Übereinstimmung kann nur durch direkten Verkehr erklärt werden. In Nordamerika fehlen die *Dasyuriden*. In Südamerika sind auch Verwandte der australischen Diprotodontier, die in ihrem Gebiss auffallend mit der *Phalangeridengattung* *Dromicia* übereinstimmen, während der Schädel mehr den polyprotodonten *Perameliden* ähnlich ist. Es sind dies also alte allgemeine Mischtypen, aus denen sich später verschiedene Zweige entwickelt haben. Nachkomme derselben ist *Caenolestes* im oberen Amazonasgebiet von Ecuador. Die Heimat der spezialisierten Marsupialier ist Südamerika, wo ihre ältesten Vertreter gefunden werden. In Südamerika begann die Spaltung in Diprotodontier und Polyprotodontier. Vertreter beider kamen nach Australien, aber nicht über Neuseeland, denn dort kommen sie nicht vor. Auch die Monotremen fehlen Neuseeland. Die Brücke von Südamerika nach Australien kann aber nicht lange bestanden haben. Erst in Australien tritt weitgehende Specialisation ein. Nach Wallace war damals Australien durch Meer von Süden her in eine

¹ Hier ist also Trias marin, Lias und Dogger marin, Malm fehlt; Unterkreide mit den oben erwähnten marinen Fossilien, aber auch Sandsteine mit Kohlen und zahlreichen Dicotylen-Blättern; dann Periode der Gebirgsbildung; transgredierendes und mit Konglomeraten beginnendes Obersenon mit *Kosmaticeras* und in einer Neuseeland ähnlichen Entwicklung liegt zu oberst.

Der obersenonische *Inoceramus neocaledonicus* (Jeannot) findet seinen nächsten und ähnlichsten Verwandten in *Inoceramus andinus* (Wilk.) aus dem Obersenon Südpatagoniens (vgl. ARN. HEIM und A. JEANNOT, *Crétacique supérieur à Inoceramus et Éocène de la Nouvelle Calédonie. Bull. Soc. géol. France.* (4), XXII, 1922, 246-253.

² R. W. B. OLIVER, *Biogeographical relations of the New Zealand region. Journ. Linn. Soc. (Botany)*, XLVII, Sept. 1925, 99-140, 7 Fig.

Ostund Westhälfte geteilt, und nur im Westen kamen die Beutler zuerst an. Der Osten war noch mit Neuseeland verknüpft, Westaustralien dagegen mit Neuguinea. Von dort wird eine östliche Verbindung mit Südamerika angenommen. Andererseits sind die Monotremen in Ostaustralien und Neuguinea zu Hause. Von hier muss also Verbindung mit Ost- wie mit Westaustralien bestanden haben, also Trennung von Süden her. Wenn die patagonischen Santa Cruz-Schichten etwa die Vorläufer der australischen Fauna enthalten haben, so musste damals im mittleren Tertiär diese Verbindung bestanden haben zur Ermöglichung dieser Wanderung. In der jüngeren Tertiärzeit werden Australien und Neuguinea das Ausstrahlungsgebiet der Marsupialier. Auch von Indien resp. Südostasien kamen so gelegentlich Tiere nach Australien, z. B. findet sich *Canis* in den Siwalik Hills und der Dingo fossil mit *Diprotodon* in Australien. Von Indien her hat das Schwein Neuguinea erreicht, aber nicht mehr Australien. Die Monotremen und die Altheria müssen wohl schon vor dem Tertiär von Südostasien aus die australischen Regionen und von da die letzteren Südamerika erreicht haben, das ihnen dann ein neues Entwicklungszentrum wurde.

In den südamerikanischen Enterozoischen Schichten erscheinen zum ersten Mal echte Bären, die in Nordamerika erst in posttertiärer Zeit auftreten. Sie sind fast nur durch eine pacifische Brücke aus Asien erklärbar. Nord- und Südamerika wurden, ja erst am Ende des Tertiärs, zur Zeit der Araukanischen Formation, verbunden, denn damals wanderten von Norden die Feliden u. a. ein und gingen andererseits die Edentaten nach Mittelamerika und dem südlichen Nordamerika (Antillen, Texas, Californien).

Besonders erwähnt werden muss noch die Verbreitung der Sirenen, die sich nur längs zusammenhängender Küstensäume ausbreiten. Im Pliocän erscheint in Australien *Chronozoon*, das nahe verwandt ist mit dem südamerikanischen (*Ribodon* und *Antaodon* =) *Manatus* der gleichen Zeit.

Unter den Vögeln sind die Drepanididen (eine Familie der Sperlingsvögel) höchst interessant; sie sind in Hawaii endemisch, ihre weitgehende Differentiation lässt nach Wallace darauf schliessen, dass sie früher im pacifischen Ocean ein grosses Land zur Verfügung hatten. Er bringt Gründe dafür bei, dass sie aus Osten gekommen seien. Die alte Familie der Papageien sind Südamerika und Polynesien gemeinsam. Dagegen sind die Ratiten in Südamerika, Afrika und Australien getrennt entstandene Gruppen, wenn auch die Struthioniden einerseits und die Dromaeiden andererseits bis in die Siwaliks vorgedrungen sind.

Manche südamerikanischen Schlangen haben nahe Verwandte in der australischen Region und in Indien, z. B. die Typhlopiden, und unter den Clariiden z. B. die Gattung *Rhabdosoma*. Die Oligodontiden finden sich nur in Indien und Südamerika. Die Pythoniden und die Elapiden sind in Melanesien und Südamerika. Bei vielen Eidechsen ist es ähnlich. Unter den Schildkröten sind *Platemys* und *Mioania* in gleichem Sinn zu nennen.

Viele Pflanzen sind Südamerika mit der australischen Region gemeinsam. Die altertümlichen Proteaceen und Myrtaceen sind in Neuseeland und Chile. Buchen kommen schon in der australischen Kreide vor, dann im Alttertiär der Antarktis, ihre Verwandten sind seit Alters so besonders charakteristisch für das südliche Südamerika. Araucarien sind in Südamerika und Queensland zu Hause.

III

ZUSAMMENFASSUNG

Die zahlreichen Übereinstimmungen und Zusammenhänge der Lebewelt Südamerikas namentlich nach Westen hin, von denen nur wenige in Vorhergehenden herausgegriffen sind, können nicht ohne faktisch vorhandene Landverbindung verstanden werden. Dass solche wirklich bestanden haben können und müssen, habe ich gesucht in einem vorangegangenen Abschnitt geologisch, namentlich für die Kreidezeit im Besonderen, zu begründen.

Es wurde gezeigt, dass im älteren Mesozoicum zeitweise das Land Südostasiens weiter südostwärts ragte, und ein Komplex grosser Inseln, durch wechselnd tiefe Meereskanäle getrennt, sich eine Verbindung bis Neuseeland herstellte, die zeitweilig auch fast ganz oder gelegentlich ganz geschlossen war. Im östlichen Teil war namentlich in der oberen Kreide guter Zusammenhang, im westlichen Teil hauptsächlich früher. Verbindende Küsten von Neuseeland nach der Antarktis sind in der obersten Kreide und im ältesten Tertiär wahrscheinlich aus, tiergeographischen Gründen. Geologisch kann dies nicht unwahrscheinlich gemacht werden; die Stücke der jetzigen Lücke sind aber in die Tiefe gebrochen. Darin liegt nichts Ungewöhnliches oder Unwahrscheinliches. Ausserdem ist aber die Annahme durch tiergeographische Gründe ebenfalls sehr nahe gelegt, dass von Neuguinea über Samoa und die Paumotuinseln nach dem mittleren bis südlichen Südamerika in der oberen Kreide und dem ältesten Tertiär eine Landbrücke irgend welcher Art bestand (geschlossen oder enge Kette grösserer Inseln). Von dieser Brücke würden etwa von Neuguinea aus teils mehr teils weniger gangbare Verbindungen nach Australien und

¹ Nördlich von Quiriquina.

nach Neuseeland bestanden haben. Der weite Weg von Südostasien bis Südamerika braucht auch nicht in einem gegebenen Zeitpunkt in ganzer Länge beschreibbar gewesen zu sein. In der Kreide konnten grössere Faunenelemente etappenweise von Asien bis Südamerika befördert werden¹. Einzelnen beweglichen Tierformen konnten auch mässige Unterbrechungen des festen Landes in ihrer Wanderung nicht hinderlich sein. Der Weg von Südamerika in westlicher Richtung war bis Ostasien nicht mehr durchgehend beschreibbar, sondern nur noch bis zur Hälfte. Zu jener Zeit dürfte auch das erweiterte Gebiet der Sandwichinseln mit Nordamerika verbunden gewesen sein². Spätestens im mittleren Tertiär, aber auch nicht viel früher, muss zwischen Samoa und Haiti die grosse Kriechbrücke nach Südamerika eingebrochen sein. Der östliche Teil, von Tahiti bis Südamerika, stellt heute noch einen tiefen submarinen Sockel dar. Südamerika und Antarktis haben auch noch im Tertiär eine Zeit lang zusammengehungen, und auf diesem Wege mit Unterbrechungen bis ins Spätmesozoicum und teilweise im Tertiär mit Afrika. Nord- und Südamerika waren getrennt, nur im späteren Tertiär kam es zu einer kurzen Verbindung, die dann erst später wiederhergestellt wurde.

Die Annahme von grossen Archipelen und von Landbrücken im süd-pazifischen Ocean zur mesozoischen und zum Teil alttertiären Zeit widerspricht in keiner Weise der feststehenden Tatsache, dass der pacifische Ocean der älteste von jeher bestehende Ocean der Erde ist. Man braucht nur an das Faktum des heutigen Bestehens des malayischen Archipels und der australischen Region zu denken. Eine Fortsetzung derselben nach Osten und vorübergehend stärkere Verbindungen ändern das Bild im ganzen nicht. Es bestehen ja auch heute im innerpacifischen Becken die hohen Rücken der polynesischen Inselkette. Die starke und schnelle Veränderlichkeit der Höhenlage ist bekannt und an den terrassierten Kalken und den Korallenriffen polynesischer Inseln und den abyssischen Gräben ersichtlich.

Mit den hier gemachten Voraussetzungen ist es nicht mehr schwer einmal die mitteleuropäisch-indischen Elemente in der marinen Jura- und Kreidefauna der Antarktis und der Anden, namentlich aber die continentale Oberkreidefauna Patagoniens in ihrer Herkunft zu erklären. Die Titanosauriden Madagaskars und Indiens sind gleich nach Beginn der Oberkreide, wenn nicht schon früher, durch Südostasien und Melanesien nach Osten gewandert und konnten in der Oberkreide die zweite Wegstrecke bis Südamerika zurücklegen. Eine in diese Familie gehörende Form ist entweder aus Südamerika nach New Mexico gelangt über eine etwa in Columbien oder westlich von Mittelamerika ganz vorübergehend zustande gekommene Landbrücke, oder sie ist aus Asien über eine nord-pazifische Landbrücke als versprengte Einzelform dorthin gewandert. Mit den Titanosauriden kamen ebenfalls aus Asien, vielleicht der Mongolei, Ornithomimiden und Dinodontiden. Die gleiche Möglichkeit besteht ebenfalls für die Ceratopsiden und für die Acanthopholiden, denn die Ceratopsiden sind auch nach Nordamerika aus Ostasien, aber über Alaska eingewandert. Ob die Notosuchiden ebenfalls auf diesem Wege gekommen sind, ist zwar unsicher, aber möglich, ich möchte es jedoch bezweifeln, da ihre Ausbreitung wohl eine langsamere sein dürfte und namentlich da sie rein kontinentale Tiere sind; ich glaube eher, dass, sie schon früh im mittleren Mesozoicum von Afrika via Antarktis gekommen sind, sie würden sich sonst wohl über ganz Asien verbreitet haben, und da hätte man höchst wahrscheinlich schon einmal etwas von ihnen gefunden. Aber in Nordamerika sind sie faktisch schon früher vorhanden und können dahin entweder via Europa oder noch aus Ostasien gelangt sein. *Miolania* ist sicher aus Südamerika, wo sie entstanden ist, noch im Tertiär zurückgewandert über die zu Bruch gehende süd-pazifische Landbrücke und hat auf diese Weise die Lord Howe-Insel erreicht.

Nicht nur setzen das Auftreten und die Zusammensetzung der Oberkreidefauna des südamerikanischen Festlandes die gemachten und begründeten Voraussetzungen in das rechte Licht, sondern sie helfen die eigenartige Wirbeltierfauna des alten und späteren Tertiär in Patagonien und ihr Verhältnis zu Nordamerika vermuthungsweise verstehen zu können.

Aus Ostasien kamen in der oberen Kreide, vielleicht auch noch im ältesten Tertiär, über die süd-pazifische Landbrücke oder Landkette primitive Säugetiere, nicht nur *Allotheria*, sondern auch wohl später etwas höher entwickelte Gruppen, von denen vieles natürlich in Polynesien zugrunde gegangen ist, als das Land zerstört wurde. In Südamerika konnten sie sich frei und unabhängig entwickeln, und als die Brücke hinter ihnen abgebrochen wurde, oder schon als die Rückwanderung erschwert wurde, war ihr eigener Entwicklungsgang besiegelt. Denn bei der bekannten Schwerfälligkeit dieser Tiere konnten sie eine lückenhafte Verbindung wohl nicht mehr benützen. Da Matthew neuerdings (*loc. cit.*, *Amer. Mus. Novitates*, 189, Okt. 1925. *Palaeostylops iturus*, eine *Aretostyloide*) im Alttertiär der Mongolei schon Spuren von Notungulaten gefunden hat, ist es sehr wahrscheinlich, dass die ersten Vorläufer der südamerikanischen Notungulaten ebenso wie die Marsupialier aus Asien gekommen sind, wo sich keine irgendwie verbreiteten Nachkommen gefunden haben. Und wenn nach Matthew³ auch in Nordamerika vereinzelt Anklänge an solche gefunden worden sind, so braucht das keineswegs eine Verbindung zwischen

¹ Schon im oberen Jura dürfte ein kleines Stück dieses Landes an der jetzigen Westküste Südamerikas vorhanden gewesen sein.

² Die Gründe hierfür sind oben nicht ausgeführt worden.

³ *Arctostylops Steini*, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 31, 14, 1915, 429-433.

Nord- und Südamerika zu befürworten, sondern sie können wie die anderen Säugetiere über Alaska aus Asien gekommen sein, aber in der sonst so mannigfaltigen übrigen Säugetierfauna sind sie gleichsam erstickt. Besonders werden die Carnivoren, die Südamerika bekanntlich fehlen, sie rasch wieder vertilgt haben.

Kurz gesagt sollte im Vorhergehenden die Auffassung wahrscheinlich gemacht werden, dass die Wirbeltierfauna der südamerikanischen Oberkreide sich nicht aus Nordamerika und nicht direkt aus Afrika rekrutiert, sondern aus Südostasien. Zugleich erklärt diese Annahme einige andere Erscheinungen in der Geschichte der südamerikanischen Lebewelt.

Das ganze hier behandelte Problem ist ein wichtiger und lehrreicher Ausschnitt aus der Geschichte der Erde und ihrer Organismen.

SUPLEMENTO ¹

En la primavera de 1927, tuve ocasión de estudiar varios restos de titanosaurios de la India, entre ellos especialmente un fragmento de cráneo, que se encontraban transitoriamente en el British Museum de Londres. Poco después, el doctor O. A. Matley me invitó para estudiar conjuntamente con él, los titanosaurios índicos, por lo cual lo estoy sumamente agradecido. De esta suerte pude llegar a conocer todo el material índico de titanosaurios, el cual es de importancia fundamental para poder determinar y juzgar a todos los demás titanosaurios. La descripción exacta ha de aparecer bajo el título: « The cretaceous Sauropoda of the Central Provinces of India », por Charles Alfred Matley y Friedrich von Huene en la « Paleontología Indica ». En esta ocasión se han presentado resultados tanto especiales cuanto generales, que han de ser aquí objeto de una breve consideración.

1° El fragmento de cráneo mencionado tiene gran parecido con el *Antarctosaurus Wichmannianus*, pero difiere de manera llamativa en un punto, y es que posee delante de la silla turca una fosa hipofísica (« pituitary fossa »), grande y abierta debajo, en la cual desembocan desde abajo las carótidas, como sucede por ejemplo, en el « *Atlantosaurus* » *montanus* Marsh (*The Dinosaur of North America*, en *U. S. Geol. Surv. Ann. Rep.*, 1896, lám. XV, fig., 1). Como esta parte del cráneo del *Antarctosaurus Wichmannianus* (cf. lám. 28), a su tiempo, no fué accesible a la observación, y no pudo comprobar posteriormente, a base de los dibujos que hice en 1923, si en esa parte de la eventual desembocadura ventral del canal había roca o pared ósea, le he pedido al señor L. Kraglievich, en Buenos Aires, observara nuevamente esa región y me la preparara eventualmente; atendiendo amablemente a mi pedido, me comunica a cerca de esto (con fecha 14 de enero), que por fuera (ventralmente) no se reconoce abertura alguna, pero que observó la pared ósea en la región de los lóbulos ópticos, con la ayuda del preparador Lorenzo J. Parodi, restaurando la fosa hipofísica. Ésta tiene un diámetro de 15 milímetros, con una profundidad de 70 milímetros; por el bosquejo que me ha enviado, veo que la profundidad, desde la silla turca, es de unos 60 milímetros. La fosa termina debajo redondeada en forma de bolsa. La pared ósea del basiesfenoides, entre el fondo de la fosa y la silla que une a las apófisis basipterigoideas, es tan sólo delgada. Esta fosa hipofísica es, pues, parecida, por ejemplo, al *Camarasaurus*.

Juzgo que la diferencia entre el cráneo índico y el del *Antarctosaurus Wichmannianus*, en lo que se refiere a la fosa hipofísica, es de tal modo, que no pasa del marco de las diferencias entre las especies, porque en la evolución ontogénica cada tetrápodo pasa por el estado de una fosa hipofísica sin fondo — se trata del canal cráneo-faríngeo que, por excepción, se conserva a veces aun en el hombre, como canal de Lazert, — pero, la mayoría de las veces, el canal se oblitera abajo, de suerte que se forma la « fosa » hipofísica.

El estudio del material índico ha comprobado que *Titanosaurus australis* y *robustus* pertenecen realmente al género índico *Titanosaurus* Lydekker. De la especie sobre la cual se ha fundado este género, no existen, por cierto, más que algunas vértebras caudales medianas, una hemapófisis, una tibia y un peroné. El peroné es especialmente característico; el índico concuerda, mucho mejor con el reproducido en la lámina 20, figura 3. Los hallazgos índicos son algo más grandes que los patagónicos, pero la constitución ósea, marcadamente pesada, es aparentemente la misma.

¹ Redactado en marzo de 1928.

3° La fauna de Titanosaurios del Cretáceo superior de la India se compone de:

Titanosaurus indicus Lydekker.

Titanosaurus Blanfordi Lydekker.

cf. *Lapltasaurus madagascariensis* Déperet.

Antarctosaurus septentrionalis n. sp.

Por lo tanto, hay tres géneros que concuerdan con los de la Patagonia y ninguno que se reduzca exclusivamente a la India. El *Antarctosaurus septentrionalis* es muy grande; entre otros un omoplato de 1,67, y un húmero de 1,34 de largo, permiten llegar a la conclusión de dimensiones enormes, más grandes que las del tipo argentino.

4° Por la existencia ahora comprobada de titanosaurios en la India, se confirman, con mayor certeza, las relaciones paleogeográficas que hemos detallado ya en este sentido.

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| ADVERTENCIA..... | VII |
| Introducción..... | 1 |
| Historia de los hallazgos..... | 2 |
| Procedencia y antigüedad de los hallazgos..... | 4 |
| Estudio especial de la materia..... | 20 |
| I. Los saurisqueios..... | 20 |
| a) Los saurópodos..... | 20 |
| 1. Descripción de los hallazgos..... | 20 |
| Restos de cráneos hallados con los esqueletos de <i>Titanosaurus</i> en Cinco Saltos..... | 20 |
| <i>Titanosaurus australis</i> Lydekker..... | 23 |
| <i>Titanosaurus robustus</i> n. sp..... | 48 |
| <i>Laplatasaurus araukanicus</i> n. gen., n. sp..... | 53 |
| <i>Antarctosaurus Wichmanianus</i> n. gen., n. sp..... | 66 |
| Cf. <i>Antarctosaurus giganteus</i> n. sp..... | 75 |
| <i>Argyrosaurus superbus</i> Lydekker..... | 77 |
| <i>Campylodon Ameghinoi</i> n. gen., n. sp. (lám. 40, 1-2)..... | 82 |
| 2. Los géneros y familias de los saurópodos descritos..... | 84 |
| <i>Titanosaurus</i> Lydekker..... | 84 |
| <i>Laplatasaurus</i> n. gen..... | 84 |
| <i>Antarctosaurus</i> n. gen..... | 85 |
| <i>Argyrosaurus</i> Lydekker..... | 86 |
| <i>Campylodon</i> n. gen..... | 87 |
| 3. Relación entre los saurópodos sudamericanos y otros saurópodos..... | 87 |
| 4. Las correlaciones naturales entre los saurópodos..... | 109 |
| Texto alemán de los párrafos 3 y 4..... | 119 |
| b) Los Colurosaurios y los Carnosaurios..... | 139 |
| 1. Descripción de los hallazgos..... | 139 |
| <i>Loncosaurus argentinus</i> Ameghino..... | 139 |
| <i>Clasmodosaurus spatula</i> Ameghino..... | 140 |
| <i>Genyodectes serus</i> (A. S. Woodward)..... | 142 |
| 2. Los géneros..... | 146 |
| II. Los ornithischia..... | 147 |
| a) Los Ceratópsidos..... | 147 |
| 1. Descripción del hallazgo..... | 147 |
| b) Los Polacántidos..... | 150 |
| Descripción de los hallazgos..... | 150 |
| <i>Loricosaurus scutatus</i> n. gen., n. sp. (lám. 43, 2-18)..... | 150 |
| La fauna de los tetrapodos del cretáceo superior terrestre de Sud América..... | 154 |
| I. Su situación en general..... | 154 |
| 1. Fauna del cretáceo superior en Nuevo México..... | 157 |
| 2. Fauna del cretáceo superior de los Estados Unidos occidentales y del Canadá..... | 158 |
| 3. Fauna del cretáceo superior de los Estados Unidos orientales de Norte América..... | 161 |
| 4. África del sud..... | 162 |
| 5. Nigeria..... | 162 |
| 6. Sahara..... | 162 |
| 7. Egipto..... | 162 |
| 8. Madagascar..... | 162 |

| | |
|---|-----|
| 9. India | 163 |
| 10. Transilvania | 163 |
| 11. Austria | 164 |
| 12. Suecia | 164 |
| 13. Bohemia | 164 |
| 14. Holanda | 165 |
| 15. Bélgica | 165 |
| 16. Francia | 165 |
| 17. Inglaterra | 166 |
| 18. Mongolia | 166 |
| 19. Brasil | 167 |
| II. Las relaciones paleogeográficas sudamericanas en el cretáceo superior | 170 |
| a) América del Norte | 170 |
| b) África | 171 |
| c) Antártica | 172 |
| d) Región australo-polinésica | 173 |
| 1. Condiciones batimétricas | 173 |
| 2. Fundamentos geológicos | 174 |
| 3. Consideraciones biogeográficas | 177 |
| III. Síntesis | 178 |
| Texto alemán del precedente capítulo | 180 |
| Suplemento | 193 |

En el Atlas se encuentran las leyendas de las láminas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

ANALES
DEL
MUSEO DE LA PLATA

PUBLICADOS BAJO LA DIRECCIÓN DEL

D^r LUIS MARÍA TORRES

Director del Museo

—
ATLAS DEL TOMO III

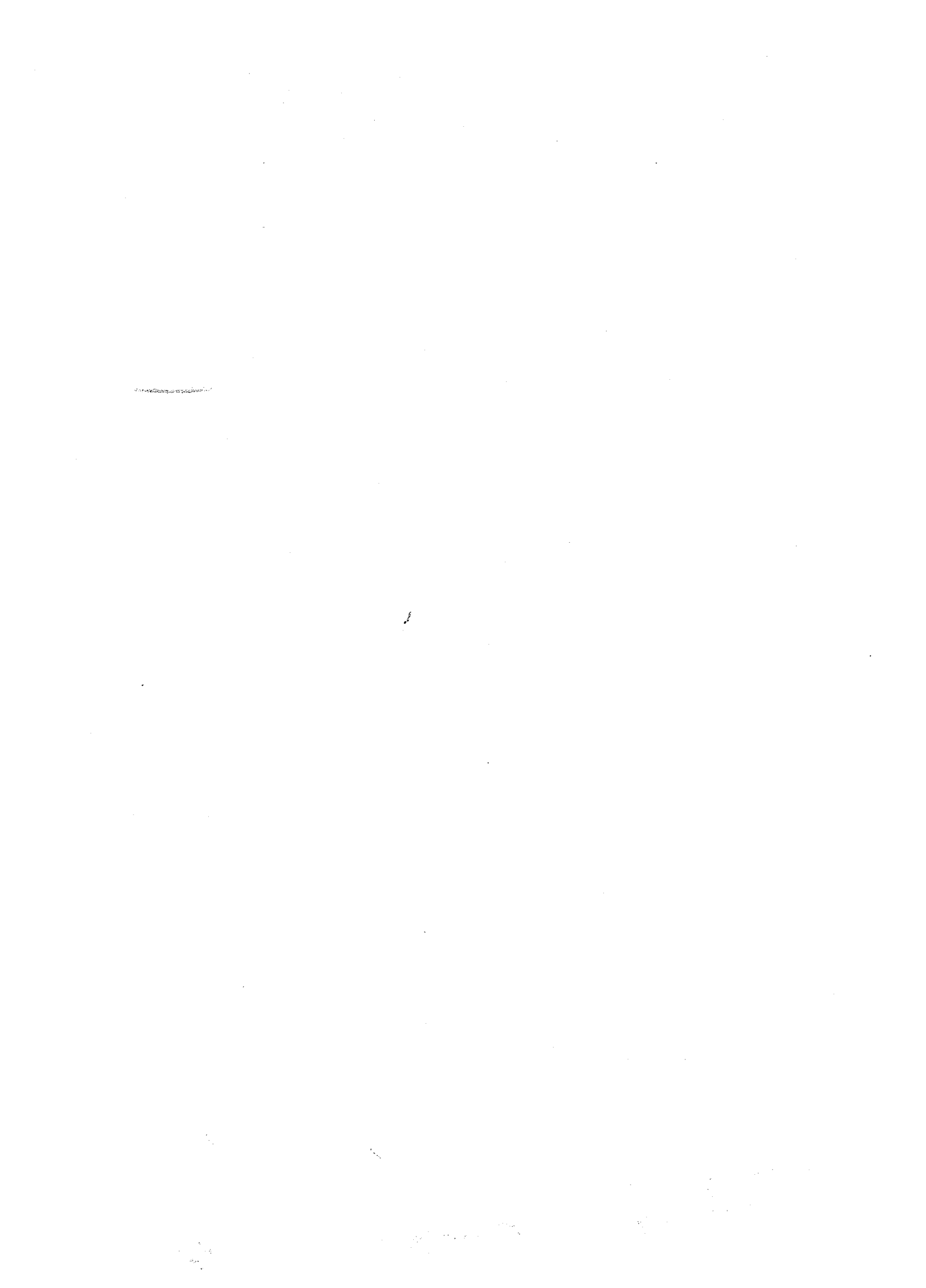
(SEGUNDA SERIE)
—

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — PERÚ — 684

—
1929



ANALES DEL MUSEO DE LA PLATA

ATLAS DEL TOMO III

(SEGUNDA SERIE)

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

Lámina I

Partes del cráneo de *Titanosaurus* sp. de Cinco Saltos en el Museo de La Plata (las figs. 12 y 13 de tamaño natural, las demás $\times \frac{1}{2}$):

- Fig. 1. — Supraoccipital (C. S. 1019, $\frac{1}{2}$): *a*, visto por detrás; *b*, por arriba; *c*, oblicuamente por delante y debajo; *d*, plano de contacto izquierdo de abajo.
- Fig. 2. — Orbitoesfenoide derecho (C. S. 1469): *a*, visto de lado; *b*, de abajo.
- Fig. 3. — Parietal derecho (C. S. 1468): *a*, visto por delante; *b*, medial; *c*, por detrás; *d*, de arriba.
- Fig. 4. — Frontal derecho (C. S. 1455): *a*, visto por arriba; *b*, por debajo; *c*, por detrás; *d*, de lado, cubriendo la órbita.
- Fig. 5. — Frontal izquierdo (C. S. 1457): *a*, por arriba; *b*, por debajo; *c*, por delante; *d*, medial.
- Fig. 6. — Frontal izquierdo (C. S. 1459): *a*, por arriba; *b*, de lado.
- Fig. 7. — Postfrontal izquierdo (C. S. 1467): *a*, por fuera; *b*, por dentro; *c*, por detrás.
- Fig. 8. — Prefrontal derecho (C. S. 1461): *a*, por arriba; *b*, por abajo; *c*, por detrás.
- Fig. 9. — Prefrontal izquierdo (C. S. 1462): *a*, por arriba; *b*, por abajo; *c*, de lado.
- Fig. 10. — Prefrontal izquierdo (C. S. 1466): *a*, por arriba; *b*, por abajo; *c*, por delante; *d*, medial.
- Fig. 11. — Frontal derecho de otra especie (C. S. 1458): *a*, por arriba; *b*, por abajo; *c*, por detrás.
- Fig. 12. — Diente incrustado en roca, visto de lado y labialmente, con la superficie de masticación del lado labial.
- Fig. 13. — Diente visto del mismo modo que en la figura 12, con corte transversal en el medio, superficie de masticación con disposición labial.

Significado de las abreviaturas:

Bs. = Basioccipital.
Can. = Canal de un vaso sanguíneo.
Exo. = Exooccipital.
Epipi. = Epipterigoide.
f. (P). = Superficie de contacto (parietal).
F. m. = Agujero occipital.
Fr. = Frontal.
h. = detrás.
L. = Lagrimal.
lat. = lateral.
l. = izquierdo.
M. = línea del medio.
Med. = medial.
N. = Nasal.
Opo. = Opiatático.

Orb. = Orbita.
P. = Parietal.
Po. = Postorbital.
Pof. = Postfrontal.
Prfr. = Prefrontal.
Pro. = Proótico.
P. T. F. = Agujero posttemporal.
Can. s. c. = Canal semicircular.
So. = Supraoccipital.
S. T. F. = Agujero supratemporal.
v. = adelante (vorn).
V. = Fenestra trigemini.
VII. = Canal de Falopio.
VIII. = Fenestra vestibuli.

Lámina II

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Vértebra cervical, probablemente la 7ª, vista del costado derecho (C. S. 1358).
 Fig. 2. — Vértebras cervicales, probablemente la 8ª y la 9ª, vista del costado derecho (C. S. 1359).
 Fig. 3. — Vértebra cervical, probablemente la 11ª, vista del costado derecho (C. S. 1366).
 Fig. 4. — Vértebra cervical, probablemente la 13ª, vista del costado derecho (C. S. 1372).
 Fig. 5. — Vértebra dorsal, probablemente la 2ª, vista del costado derecho (C. S. 1373).
 Fig. 6. — Vértebra dorsal, probablemente la 8ª, vista del costado derecho (C. S. 1385).
 Fig. 7. — Vértebra dorsal, probablemente la 9ª, vista del costado derecho (C. S. 1388).

Lámina III

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Vértebra dorsal penúltima, vista del costado derecho (C. S. 1386).
 Fig. 2. — Vértebra dorsal última, vista del costado derecho (C. S. 1387).
 Fig. 3. — Vértebra caudal 1ª, vista del costado derecho (C. S. 1390).
 Fig. 4. — Vértebra caudal 2ª, vista del costado derecho (C. S. 1391).
 Fig. 5. — Vértebra caudal 3ª, vista del costado derecho (C. S. 1394).
 Fig. 6. — Vértebras caudales 4ª-7ª, vistas del costado derecho C. S. 1403).

Lámina IV

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Vértebras caudales 8ª y 9ª, vistas del costado derecho (C. S. 1404).
 Fig. 2. — Vértebra caudal 10ª, vista del costado derecho (C. S. 1412).
 Fig. 3. — Vértebra caudal 14ª, vista del costado derecho (C. S. 1418).
 Fig. 4. — Vértebra caudal 15ª, vista del costado derecho (C. S. 1420).
 Fig. 5. — Vértebra caudal 16ª, vista del costado derecho (C. S. 1419).
 Fig. 6. — Vértebra caudal 17ª, vista del costado derecho (C. S. 1417).
 Fig. 7. — Vértebra caudal 18ª, vista del costado derecho (C. S. 1422).
 Fig. 8. — Vértebra caudal 19ª, vista del costado derecho (C. S. 1424).
 Fig. 9. — Vértebra caudal 20ª, vista del costado derecho (C. S. 1425).

Lámina V

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Vértebras caudales 21ª-23ª vistas del costado derecho (C. S. 1426).
 Fig. 2. — Vértebra caudal 24ª, vista del costado derecho (C. S. 1428).
 Fig. 3. — Vértebra caudal 25ª, vista del costado derecho (C. S. 1429).
 Fig. 4. — Vértebras caudales 26ª y 27ª, vistas del costado derecho (C. S. 1432).
 Fig. 5. — Vértebra caudal 28ª, vista del costado derecho (C. S. 1440).
 Fig. 6. — Vértebras caudales 29ª y 30ª, vistas del costado derecho (C. S. 1443).

- Fig. 7. — Vértebra caudal 31^a, vista del costado derecho (C. S. 1447).
 Fig. 8. — Vértebra caudal 32^a, vista del costado derecho (C. S. 1449).
 Fig. 9. — Vértebra caudal 33^a, vista del costado derecho (C. S. 1450).
 Fig. 10. — Vértebra caudal 34^a, vista del costado derecho (C. S. 1451).
 Fig. 11. — Vértebra caudal 35^a, vista del costado derecho (C. S. 1452).
 Fig. 12. — Vértebra caudal, tras antepenúltima, vista de lado (C. S. 1208).
 Fig. 13. — Vértebra caudal, antepenúltima, vista de lado (C. S. 1209).
 Fig. 14. — Vértebra caudal, penúltima, vista de lado (C. S. 1212).
 Fig. 15. — Vértebra caudal, última, vista de lado (C. S. 1211).

Lámina VI

Titanosaurus ? robustus n. sp., de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1:2 del tamaño natural. Vértebras de la serie 2):

- Fig. 1. — Vértebra cervical, penúltima, vista del lado izquierdo (C. S. 1406).
 Fig. 2. — Vértebra cervical, última, vista del lado izquierdo (C. S. 1378).
 Fig. 3. — Vértebra dorsal, primera, vista del lado derecho (C. S. 1376).
 Fig. 4. — Vértebra dorsal, probablemente la 8^a, vista del lado izquierdo (C. S. 1382).
 Fig. 5. — Vértebra dorsal, penúltima, vista del lado derecho (C. S. 1383).
 Fig. 6. — Vértebra dorsal, última, vista del lado derecho (C. S. 1384).

Lámina VII

Titanosaurus australis Lydekker. De Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1:2 del tamaño natural. Vértebras de la 3^a serie).

- Fig. 1. — Vértebra caudal 2^a, vista del lado izquierdo (C. S. 1395).
 Fig. 2. — Vértebra caudal 3^a, vista oblicuamente desde arriba (C. S. 1396).
 Fig. 3. — Vértebra caudal 4^a, vista del lado izquierdo (C. S. 1397).
 Fig. 4. — Vértebras caudales 5^a-7^a, vistas del lado izquierdo (C. S. 1408).
 Fig. 5. — Vértebras caudales 7^a-9^a, vistas del lado izquierdo (C. S. 1409).
 Fig. 6. — Vértebras caudales 10^a-12^a, vistas del lado izquierdo (C. S. 1410).
 Fig. 7. — Vértebra caudal, tal vez la 14^a, vista del lado izquierdo (C. S. 1421).
 Fig. 8. — Vértebra caudal, tal vez la 15^a, vista del costado derecho (C. S. 1423).

Lámina VIII

Titanosaurus australis Lydekker. De Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1:2 del tamaño natural. Vértebras de la 3^a serie).

- Fig. 1. — Vértebra caudal, tal vez la 17^a, vista del costado derecho (C. S. 1427).
 Fig. 2. — Vértebra caudal, tal vez la 19^a, vista del costado derecho (C. S. 1430).
 Fig. 3. — Vértebra caudal, tal vez la 20^a, vista del costado derecho (C. S. 1431).
 Fig. 4. — Vértebra caudal, tal vez la 21^a, vista del costado izquierdo (C. S. 1369).
 Fig. 5. — Vértebra caudal 12^a, última, vista del costado derecho (C. S. 1435).
 Fig. 6. — Vértebra caudal 11^a, última, vista del costado izquierdo (C. S. 1438).

- Fig. 7. — Vértebra caudal 10ª, última, vista del costado derecho (C. S. 1434).
 Fig. 8. — Vértebra caudal 9ª, última, vista del costado izquierdo (C. S. 1433).
 Fig. 9. — Vértebra caudal 8ª, última, vista del costado izquierdo (C. S. 1436).
 Fig. 10. — Vértebra caudal 7ª, última, vista del costado izquierdo (C. S. 1437).
 Fig. 11. — Vértebra caudal 6ª, última, vista del costado derecho (C. S. 1439).
 Fig. 12. — Vértebra caudal 5ª, última (C. S. 1442): *a*, de la derecha; *b*, de arriba.
 Fig. 13. — Vértebra caudal 4ª, última (C. S. 1444): *a*, de la izquierda; *b*, de arriba.
 Fig. 14. — Vértebra caudal, antepenúltima, vista del costado izquierdo (C. S. 1445).
 Fig. 15. — Vértebra caudal, penúltima, vista del costado izquierdo (C. S. 1446).
 Fig. 16. — Vértebra caudal, última, vista del costado izquierdo (C. S. 1320).

Lámina IX

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural):

- Fig. 1. — Lámina esternal derecha, del lado ventral (C. S. 1260).
 Fig. 2. — Lámina esternal izquierda (C. S. 1104): *a*, del lado ventral; *b*, lateral; *c*, proximal.
 Fig. 3. — Escápula izquierda + coracoide (C. S. 1096): *a*, lateral; *b*, oblicuamente desde arriba; *c*, corte transversal en el medio.
 Fig. 4. — Coracoides derecho, del material de Lydekker, de la orilla del río próximo a Neuquén (nº 105):
a, lateral; *b*, vista de la articulación.
 Fig. 5. — Escápula derecha (C. S. 1292): *a*, lateral; *b*, corte transversal en el medio.
 Fig. 6. — Escápula izquierda, vista de lado (C. S. 1301).
 Fig. 7. — Escápula derecha, vista de lado (C. S. 1129).
 Fig. 8. — Escápula izquierda (C. S. 1296): *a*, del medio, con canto muscular en el borde superior (en la figura, debajo); *b*, corte transversal por el último en medio del omoplato.

Lámina X

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural):

- Fig. 1. — Húmero derecho (C. S. 1099): *a*, de adelante; *b*, de atrás; *c*, de lado; *d*, superficie terminal distal.
 Fig. 2. — Húmero izquierdo, visto de adelante (C. S. 1050).
 Fig. 3. — Húmero izquierdo, visto de adelante (C. S. 1100).
 Fig. 4. — Húmero derecho, visto de adelante (C. S. 1051).

Lámina XI

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural):

- Fig. 1. — Cúbito izquierdo (C. S. 1058): *a*, del medio; *b*, de lado; *c*, de atrás; *d*, proximal; *e*, distal.
 Fig. 2. — Cúbito derecho (C. S. 1053): *a*, del lado; *b*, proximal.
 Fig. 3. — Cúbito izquierdo (C. S. 1306): *a*, oblicuamente de lado; *b*, de atrás; *c*, distal.

Fig. 4. — Radio izquierdo (C. S. 1175) : *a*, del lado del cúbito; *b*, anticubital; *c*, proximal; *d* distal.

Fig. 5. — Radio izquierdo del lado del cúbito (C. S. 1176).

Fig. 6. — Radio izquierdo (C. S. 1174) : *a*, del lado cubital; *b*, proximal; *c*, distal.

Fig. 7. — Radio derecho del lado cubital (C. S. 1172).

Fig. 8. — Radio derecho (C. S. 1169) : *a*, del lado cubital; *b*, proximal; *c*, distal.

Lámina XII

Titanosaurus australis Lydekker (1 : 2 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Elemento carpiano (C. S. 1234), de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata, en dos vistas.

Fig. 2. — Metacarpiano II, mitad proximal, en cuatro vistas (C. S. 1186), de Cinco Saltos.

Fig. 3. — Metacarpiano IV, mitad proximal, en tres vistas (C. S. 1187), de Cinco Saltos.

Fig. 4. — Metacarpiano IV, izquierdo, mitad distal (C. S. 2003) : *a*, de adelante; *b*, distal; *c*, de atrás; *d*, de lado, de Cinco Saltos.

Fig. 5. — Falange de la mano, en cuatro vistas (C. S. 1206), de Cinco Saltos.

Fig. 6. — Falange de la mano, en dos vistas, del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, en el Museo Nacional de Buenos Aires.

Fig. 7. — Falange de la mano (del primer dedo), en dos vistas; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 8. — Falange de la mano, en dos vistas; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 9. — Falange de la mano, en dos vistas; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 10. — Garra del primer dedo de la mano : *a*, de lado; *b*, superficie articular; *c*, corte transversal; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 11. — Falange del primer dedo del pie, vista de tres lados; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 12. — Falange del pie, visto de tres lados; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 13. — Falange del pie, de Cinco Saltos (C. S. 1223), tres vistas.

Fig. 14. — Falange del pie, de Cinco Saltos (C. S. 1222), cuatro vistas.

Fig. 15. — Falange del pie izquierdo, de Cinco Saltos (C. S. 1224).

Fig. 16. — Garra del tercer dedo del pie izquierdo, de Cinco Saltos (C. S. 1204) : *a*, de lado; *b*, proximal; *c*, del medio; *d*, de arriba; *e*, de abajo.

Fig. 17. — Garra del pie derecho : *a*, del medio; *b*, de arriba; *c*, proximal; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 18. — Garra del pie derecho : *a*, del medio; *b*, de lado; *c*, de abajo; lugar del hallazgo el mismo de la figura 6.

Fig. 19. — Garra del pie izquierdo, de Cinco Saltos (C. S. 1202) : *a*, del medio; *b*, de arriba.

Lámina XIII

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Íleon izquierdo, mitad anterior (C. S. 1258) : *a*, lateral; *b*, medial; *c*, de arriba; *d*, plano articular del proceso proacetabular.

Fig. 2. — Punta anterior del íleon derecho, visto de lado (C. S. 1056).

Fig. 3. — Punta posterior del íleon izquierdo (C. S. 1298) : *a*, lateral; *b*, de abajo.

Fig. 4. — Punta anterior del íleon derecho (C. S. 1057) : *a*, lateral; *b*, de adelante.

Fig. 5. — Apófisis proacetabular del íleon izquierdo (C. S. 1259) : *a*, de adelante; *b*, de lado.

Fig. 6. — Pubis izquierdo (C. S. 1263) : *a*, de arriba; *b*, del medio.

Lámina XIV

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural).

Fig. 1. — Pubis derecho (C. S. 1102), de abajo, con corte transversal en el medio.

Fig. 2. — Pubis derecho, de abajo (C. S. 1304).

Fig. 3. — Isquión izquierdo (C. S. 1261) : *a*, del lado; *b*, de atrás; *c*, de adelante; *d*, proximal; *e*, plano de contacto con el pubis.

Fig. 4. — Fémur izquierdo (C. S. 1121) : *a*, de adelante; *b*, del medio; *c*, de atrás. Plano distal en la lámina 15, figura 3.

Lámina XV

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural).

Fig. 1. — Fémur izquierdo (C. S. 1118) : *a*, de adelante; *b*, del medio; *c*, distal.

Fig. 2. — Fémur derecho (C. S. 1101) : *a*, de adelante; *b*, de lado; *c*, distal.

Fig. 3. — Plano distal del femur izquierdo (C. S. 1121), en la lámina 14, figura 4.

Fig. 4. — Fémur derecho (C. S. 1122) : *a*, de adelante; *b*, de lado.

Lámina XVI

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Fémur derecho (C. S. 1124) : *a*, de atrás; *b*, distal; *c*, del medio; *d*, de adelante.

Fig. 2. — Tibia izquierda (C. S. 1103) : *a*, de lado; *b*, proximal; *c*, distal.

Fig. 3. — Tibia izquierda (C. S. 1123) : *a*, de lado; *b*, distal.

Fig. 4. — Tibia derecha (C. S. 1093) : *a*, lateral; *b*, rotura proximal; *c*, de atrás; *d*, distal.

Fig. 5. — Peroné derecho (C. S. 1098) : *a*, de lado; *b*, de atrás; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 6. — Peroné derecho (n° 127 del material de Lydekker), del margen del río cerca de Neuquén :
a, del lado; *b*, de adelante; *c*, proximal; *d*, distal.

Lámina XVII

Titanosaurus australis Lydekker, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Astrágalo derecho (C. S. 1216) : *a*, de arriba; *b*, del medio; *c*, de abajo; *d*, del lado.

Fig. 2. — Calcáneo derecho (C. S. 1233) : *a*, de atrás; *b*, de abajo; *c*, del medio.

Fig. 3. — Metatarsiano I derecho (C. S. 1199) : *a*, de adelante; *b*, de lado; *c*, proximal.

Fig. 4. — Metatarsiano II derecho (C. S. 1193) : *a*, de adelante; *b*, de lado; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 5. — Metatarsiano II derecho (C. S. 1237) : *a*, de lado; *b*, de atrás; *c*, proximal.

Fig. 6. — Metatarsiano IV derecho (C. S. 1191) : *a*, de adelante; *b*, proximal; *c*, distal; *d*, de lado.

Fig. 7. — Metatarsiano II izquierdo (C. S. 1177) : *a*, de lado; *b*, proximal; *c*, distal; *d*, de adelante.

Fig. 8. — Metatarsiano IV izquierdo (C. S. 1190) : *a*, de adelante; *b*, proximal; *c*, distal; *d*, de lado.

Fig. 9. — Metatarsiano V izquierdo (C. S. 1181) : *a*, de lado; *b*, de adelante; *c*, distal.

Fig. 10. — Metatarsiano V izquierdo (C. S. 1180) : *a*, de lado; *b*, distal; *c*, de atrás; *d*, del medio; *e*, proximal.

Lámina XVIII

Titanosaurus robustus n. sp., figuras 1-5, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata; figura 6 de Rancho de Ávila, en el mismo Museo (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Plancha esternal izquierda (C. S. 1295) : *a*, del lado ventral; *b*, proximal.

Fig. 2. — Mitad proximal del húmero derecho (C. S. 1019) : *a*, de adelante; *b*, de lado; *c*, rotura distal.

Fig. 3. — Cúbito derecho (C. S. 1095) : *a*, de lado; *b*, proximal.

Fig. 4. — Cúbito izquierdo (C. S. 1094) : *a*, del medio; *b*, de lado; *c*, de atrás; *d*, del lado proximal; *e*, distal.

Fig. 5. — Radio izquierdo (C. S. 1171) : *a*, del lado cubital; *b*, del lado antecubital; *c*, del proximal; *d*, del distal.

Fig. 6. — Mitad posterior del íleon derecho (Av. 2068) : *a*, de lado; *b*, de abajo.

Lámina XIX

Titanosaurus robustus n. sp. : figuras 1-2 de Rancho de Ávila; figuras 3-5 de Cinco Saltos, todos en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Reconstrucción del íleon izquierdo visto lateralmente; según lámina 18, figura 6 (Av. 2068) y lámina 19, figura 2 (Av. 2069).

Fig. 2. — Íleon izquierdo, incompleto (Av. 2069) : *a*, lateral; *b*, de adelante; *c*, plano detrás de la rotura.

Fig. 3. — Fémur derecho (C. S. 1125), de adelante.

Fig. 4. — Tibia izquierda (C. S. 2064) : *a*, de lado; *b*, de adelante; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 5. — Peroné izquierdo (C. S. 1265) : *a*, de lado; *b*, de atrás; *c*, proximal; *d*, distal.

Lámina XX

Titanosaurus robustus n. sp. : figuras 1-2 de Cinco Saltos; figura 3 de Rancho de Ávila, todos en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Fémur izquierdo (C. S. 1480) : *a*, de atrás; *b*, de adelante; *c*, del medio; *d*, distal.

Fig. 2. — Tibia derecha (C. S. 1303) : *a*, de lado; *b*, distal.

Fig. 3. — Peroné derecho (Av. 2059) : *a*, lateral; *b*, de adelante; *c*, proximal; *d*, distal.

Lámina XXI

Titanosaurus robustus n. sp., de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Metatarsiano izquierdo I (C. S. 1179) : *a*, de adelante; *b*, de atrás; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 2. — Primera falange del primer dedo del pie izquierdo del mismo individuo, de la figura 1 : *a*, de adelante; *b*, de atrás; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 3. — Metatarsiano II derecho (C. S. 1238) : *a*, de adelante; *b*, del medio; *c*, distal.

Fig. 4. — Metatarsiano III derecho (C. S. 1197) : *a*, de adelante; *b*, del medio; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 5. — Metatarsiano IV, izquierdo (C. S. 1189) : *a*, de adelante; *b*, de atrás; *c*, distal.

Fig. 6. — Metatarsiano V izquierdo (C. S. 1182) : *a*, de atrás; *b*, de adelante.

Lámina XXII

Laplatasaurus araukanicus n. g., n. sp., en parte de Rancho de Ávila (Av.), y en parte de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata; las figuras 12, 13 y 22 del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca y conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires; en éste está también el original de la figura 5 (1 : 4 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Cuerpo de vértebra dorsal (Av. 2120) : *a*, visto de izquierda; *b*, proximal.
 Fig. 2. — Arco neural de una vértebra dorsal (Av. 2121) : *a*, visto de adelante; *b*, del lado derecho.
 Fig. 3. — Apófisis espinosa de una vértebra dorsal (Av. 1007) : *a*, de adelante; *b*, de arriba; *c*, de atrás.
 Fig. 4. — Parte proximal incompleta de una costilla dorsal (Av. 2302).
 Fig. 5. — Los cuatro centros de vértebras sacras delanteras (tal vez *Titanosaurus australis* Lydekker), hallados por R. Spuch en los alrededores de General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires (n° 5017) : *a*, visto de izquierda; *b*, de abajo; *c*, de adelante; *d*, de atrás.
 Fig. 6. — Vértebra caudal delantera, vista de arriba (Av. 2124).
 Fig. 7. — Vértebra caudal mediana (Av. 2128) : *a*, de izquierda; *b*, de adelante; *c*, corte longitudinal detrás.
 Fig. 8. — Vértebra caudal mediana (Av. 2131) : *a*, de izquierda; *b*, corte transversal; *c*, de adelante.
 Fig. 9. — Vértebra caudal mediana (Av. 2132) : *a*, de izquierda; *b*, de adelante.
 Fig. 10. — Cuerpo de vértebra caudal mediana vista de arriba (Av. 2137).
 Fig. 11. — Vértebra caudal posterior vista de izquierda (Av. 1011).
 Fig. 12. — Vértebra caudal distal; del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, Museo Nacional de Buenos Aires : *a*, de derecha; *b*, de atrás; *c*, corte transversal en el medio.
 Fig. 13. — Igual a la figura 12.
 Fig. 14. — Vértebra caudal distal, incompleta (Av. 2142) : *a*, de lado; *b*, de abajo.
 Fig. 15. — Igual a la figura 12.
 Fig. 16. — Igual a la figura 12.
 Fig. 17. — Plancha esternal izquierda (C. S. 1322) : *a*, ventral; *b*, lateral; *c*, corte transversal proximal; *d*, corte transversal distal.

Las figuras 18 a 23 son de individuos muy jóvenes, a saber :

- Fig. 18. — Centro de vértebra dorsal (Av. 2124) : *a*, de derecha; *b*, de arriba; *c*, corte longitudinal posterior.
 Fig. 19. — Húmero izquierdo (Av. 2053) : *a*, de adelante; *b*, de lado; *c*, rotura transversal en el medio.
 Fig. 20. — Metacarpiano (C. S. 1188) : *a*, de adelante; *b*, de un lado; *c*, proximal; *d*, distal.
 Fig. 21. — Igual a la figura 20 (C. S. 1196) : *b*, proximal; *d*, distal.
 Fig. 22. — Metacarpiano de frente a General Roca (Coll. Wichmann en el Museo Nacional de Buenos Aires) : *c*, proximal; *d*, distal.
 Fig. 23. — Igual a la figura 20 (C. S. 1192).
 Fig. 24. — Extremo superior del fémur de un individuo joven (Av. 2085).

Lámina XXIII

Laplatasaurus araukanicus n. g., n. sp., de Cinco Saltos y Rancho de Ávila, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Escápula derecha de lado (S. S. 1031).
 Fig. 2. — Escápula izquierda de lado (Av. 1040).

Fig. 3. — Mitad proximal del húmero izquierdo (Av. 2052) : *a*, de adelante; *b*, de lado.

Fig. 4. — Húmero izquierdo sin extremo proximal (C. S. 1021) : *a*, de atrás; *b*, distal.

Lámina XXIV

Laplatasaurus araukanicus n. g., n. sp. (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Cúbito derecho (Av. 2081) de Rancho Ávila; conservado en el Museo de La Plata : *a*, de atrás; *b*, mitad proximal de adelante; *c*, mitad distal del medio; *d*, distal; *e*, rotura en el medio; *f*, proximal.

Fig. 2. — Radio derecho (Av. 2072), lugar del hallazgo y de conservación los mismos de la figura 1 : *a*, del lado cubital; *b*, de adelante; *c*, distal.

Fig. 3. — Radio izquierdo del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires : *a*, del lado cubital; *b*, de atrás; *c*, mitad distal de lado; *d*, vista lateral de la mitad proximal; *e*, proximal; *f*, distal; *g*, rotura transversal en el medio.

Lámina XXV

Laplatasaurus araukanicus n. g., n. sp., figuras 1-9 y 17, de Rancho de Ávila y Cinco Saltos, guardadas en el Museo de La Plata; figuras 10-15, cf. *Laplatasaurus* sp. del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Extremos proximales de los metacarpianos reunidos (Av.).

Fig. 2. — Mitad proximal del metacarpiano V derecho (Av. 1015), en cuatro vistas.

Fig. 3. — Mitad proximal del metacarpiano IV izquierdo (Av. 2103) : *a*, de atrás; *b*, proximal; *c*, corte transversal en el medio; *d*, plano de la rotura distal.

Fig. 4. — Mitad proximal del metacarpiano III izquierdo (Av. 2075) : *a*, de atrás; *b*, proximal.

Fig. 5. — Mitad proximal del metacarpiano II izquierdo (Av. 1026) : *a*, de atrás y de lado; *b*, proximal; *c*, distal.

Fig. 6. — Mitad proximal del metacarpiano I derecho (Av. 1048) : *a*, del medio; *b*, proximal; *c*, distal.

Fig. 7. — Falange de la mano en dos vistas (Av. 2114).

Fig. 8. — Garra del primer dedo de la mano derecha (Av. 2099) : *a*, de lado; *b*, del medio; *c*, de abajo; *d*, de adelante.

Fig. 9. — Metacarpiano derecho I (C. S. 1170), de *Laplatasaurus* sp. : *a*, de adelante y del medio; *b*, de adelante; *c*, proximal; *d*, distal.

Fig. 10. — Combinación de los planos proximales del metacarpo derecho, figuras 11-15, de General Roca.

Fig. 11. — Metacarpiano V derecho, con plano proximal.

Fig. 12. — Metacarpiano IV derecho, con plano distal.

Fig. 13. — Metacarpiano III derecho, con plano distal.

Fig. 14. — Metacarpiano II, derecho, con plano distal.

Fig. 15. — Metacarpiano I derecho, con plano distal.

Fig. 16. — Garra del primer dedo de la mano izquierda y probablemente de *Titanosaurus* sp. del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires : *a*, del medio; *b*, de lado; *c*, de arriba; *d*, proximal.

Fig. 17. — Pubis izquierdo (C. S. 1059) : *a*, de lado; *b*, mitad proximal vista desde el medio; *c*, plano articular proximal; *d*, corte transversal más arriba de la mitad; *e*, distal.

Lámina XXVI

Laplatasaurus araukanicus n. g., n. sp., de Rancho de Ávila y de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 4 del tamaño natural) :

Fig. 1. — Punta anterior del fleon derecho visto de lado (Av. 1039).

Fig. 2. — Mitad anterior del fleon izquierdo (C. S. 1297) : *a*, de lado ; *b*, plano de rotura posterior.

Fig. 3. — Fémur derecho (Av. 1047) : *a*, de adelante ; *b*, de lado ; *c*, distal.

Lámina XXVII

Laplatasaurus araukanicus n. g., n. sp., de Cinco Saltos y de Rancho de Ávila, conservados en el Museo de La Plata ; figuras 4-5 del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires :

Fig. 1. — Tibia derecha (C. S. 1128) : *a*, de lado ; *b*, de adelante ; *c*, proximal ; *d*, distal.

Fig. 2. — Péroné derecho (C. S. 1127) : *a*, de lado ; *b*, de atrás ; *c*, proximal ; *d*, distal.

Fig. 3. — Tibia derecha (Av. 2062) : *a*, de lado ; *b*, proximal ; *c*, mitad distal de atrás ; *d*, distal ; *e*, corte transversal en el medio.

Fig. 4. — Mitad distal de una tibia derecha : *a*, de atrás ; *b*, distal.

Fig. 5. — Vista proximal de un peroné derecho.

Fig. 6. — Tibia izquierda (C. S. 1054) : *a*, de lado ; *b*, de atrás ; *c*, proximal ; *d*, distal.

Lámina XXVIII

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp., de frente a General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires (1 : 2 del tamaño natural).

Fig. 1-6. — Parte posterior del cráneo : 1 de atrás, 2 de arriba, 3 de adelante, 4 de abajo, 5 de la derecha y 6 de la izquierda.

Las abreviaturas significan :

Bo = Basioccipital.

Bspt = Proceso basipterigoide.

C = Cóndilo.

F. l. = Foramen lacerum.

F. m. = Agujero occipital.

Fr. = Frontal.

Orb. = Órbita.

Opo. = Opistótico.

P. = Parietal.

Po. = Postorbital.

Pof. = Postfrontal.

Prfr. = Préfrontal.

Pro. = Proótico.

Ps. = Preescenoide.

S. T. F. = Abertura supra-temporal.

sin. = Izquierda.

So. = Supraoccipital.

Sq. = Escamoac.

Tub. = Tubo basioccipital.

V = Fenestra vestibuli.

I = N. olfatorio.

II = N. óptico.

III = N. oculomotor.

IV = N. troclear.

V = N. trigémino.

XII = N. hipogloso.

Lámina XXIX

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp., pertenece al cráneo reproducido en la lámina 28 (1:2 del tamaño natural. Sólo la figura 3 en tamaño natural).

Fig. 1. — Cuadrado izquierdo: *a*, del medio; *b*, del lado; *c*, de adelante; *d*, distal.

Fig. 2. — Escamoso derecho, con postorbital y extremo superior del cuadrado: *a*, de lado; *b*, del medio; *c*, de atrás; *d*, de arriba.

Fig. 3. — Diente de mandíbula inferior en tamaño natural, con corte transversal próximo a la punta y del extremo inferior.

Fig. 4. — Parte de la sínfisis de la mitad de una mandíbula inferior izquierda, con dientes, vista de arriba.

Fig. 5. — Mitad de mandíbula inferior derecha sin el extremo posterior: *a*, de arriba; *b*, de adelante; *c*, parte delantera del lado lingual; *d*, parte anterior de abajo; *e*, parte posterior de lado; *f*, la misma del medio; *g*, rotura transversal posterior.

Las abreviaturas significan:

Av = Angular.

Co = Complemental.

D = Dental.

f. = Punto de contacto para...

G = Peñasco.

h. = Atrás.

lat. = lateral.

med. = medial.

Opo. = Opistótico.

P = Parietal.

Par = Prearticular.

Po = Postorbital.

Q = Cuadrado.

Sa = Supraangular.

Spl = Esplénial.

Sq = Escamoso.

Sy = Lugar de la sínfisis.

Lámina XXX

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp. de frente a General Roca, conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires (1:4 del tamaño natural. El mismo individuo del cráneo, excepción hecha de fig. 2).

Fig. 1. — Vértebra cervical incompleta: *a*, del lado izquierdo; *b*, de atrás; *c*, de abajo; *d*, parte de la rotura delantera.

Fig. 2. — Primera vértebra caudal: *a*, de adelante; *b*, de la derecha; esta vértebra pertenece, probablemente, al *Laplataosaurus araukanicus*.

Fig. 3. — Dos pedazos de una costilla grande, con corte transversal, en dos vistas.

Fig. 4. — Pedazo de una costilla grande.

Fig. 5. — Fragmento de una plancha esternal.

Fig. 6. — Parte distal de un cúbito izquierdo con superficie terminal (*b*) y superficie de la rotura (*c*).

Lámina XXXI

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp., de frente a General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires (1:4 del tamaño natural. El mismo individuo del cráneo, lámina 28-20.

Fig. 1. — Escápula izquierda vista del lado.

Fig. 2. — Mitad posterior del íleon derecho: *a*, del lado; *b*, del medio; *c*, de adelante.

Lámina XXXII

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp., de frente a General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires (1:4 del tamaño natural. El mismo individuo del cráneo, lámina 28-31).

Fig. 1. — Húmero derecho visto delante, en dos partes con complementos.

Fig. 2. — Isquión izquierdo, al cual le falta el borde articular hacia el íleon; visto de lado, también le falta la terminación distal.

Fig. 3. — Extremo distal del isquión izquierdo, en tres vistas.

Fig. 4. — Extremo distal del peroné derecho en tres vistas (*a-c*), con superficie terminal (*e*), superficie de la rotura proximal (*e*) y corte transversal justamente encima de la superficie terminal (*f*).

Lámina XXXIII

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp., de frente a General Roca, conservados en el Museo Nacional de Buenos Aires (1:4 del tamaño natural. El mismo individuo del cráneo, lámina 28-32).

Fig. 1. — Fémur izquierdo visto de atrás.

Fig. 2. — Tibia izquierda: *a*, del lado; *b*, proximal; *c*, distal.

Fig. 3. — Peroné izquierdo: *a*, del lado; *b*, proximal, *c*, distal.

Lámina XXXIV

Antarctosaurus Wichmannianus n. g. n. sp., lugar del hallazgo, sitio donde se conserva y tamaño, los mismos de las láminas 28-33, y el mismo individuo que figura en ellas.

Fig. 1. — Reconstrucción de las terminaciones proximales de los metacarpianos.

Fig. 2. — Metacarpiano V izquierdo, con terminación distal (*b*), y corte transversal en el medio (*c*).

Fig. 3. — Metacarpiano IV izquierdo, con terminación distal (*b*) y corte transversal en el medio (*c*).

Fig. 4. — Metacarpiano III izquierdo, con terminación distal (*b*) y corte transversal en el medio (*c*).

Fig. 5. — Metacarpiano II izquierdo, con corte transversal en el medio (*b*).

Fig. 6. — Mitad proximal del metacarpiano I derecho, con rotura inferior (*b*).

Fig. 7. — Astrágalo izquierdo en cuatro vistas.

Fig. 8. — Calcáneo izquierdo en cuatro vistas.

Fig. 9. — Reconstrucción de las superficies proximales de los metatarsianos izquierdos.

Fig. 10. — Metatarsiano I izquierdo: *a*, de adelante; *b*, de lado; *c*, proximal.

Fig. 11. — Tal vez metatarsiano I derecho de un animal más pequeño: *a*, de atrás; *b*, distal.

Fig. 12. — Metatarsiano II izquierdo, con terminación proximal, de lado (*b*), terminación distal de lado (*e*) y vista distal (*d*).

Fig. 13. — Metatarsiano III izquierdo, visto de adelante, de lado y por su extremo.

Fig. 14. — Metatarsiano IV izquierdo: *a*, de adelante; *b*, medial; *c*, de lado; *e*, vista terminal.

Lámina XXXV

Fig. 1-9: *Antarctosaurus Wichmannianus* n. g. n. sp. Lugar de hallazgo, conservación y tamaño los mismos de las láminas 28-34. Es el mismo individuo que representan dichas láminas.

Fig. 1. — Falange de la mano izquierda, vista por tres lados.

Fig. 2. — Falange de la mano, vista por tres lados.

- Fig. 3. — Garra de la mano, vista por tres lados.
 Fig. 4. — Falange del pie, vista por tres lados.
 Fig. 5. — Falange del pie, vista por tres lados.
 Fig. 6. — Garra del pie (?): *a*, de lado; *b*, de arriba; *c*, proximal.
 Fig. 7. — Garra del pie, vista por tres lados.
 Fig. 8. — Garra del pie, vista por tres lados.
 Fig. 9. — Garra del pie, vista por tres lados.

Fig. 10: *Antarctosaurus giganteus* n. sp., de Aguada del Caño, al oeste del Neuquén; en el Museo de La Plata (1 : 10 del tamaño natural).

- Fig. 10. — Pubis izquierdo fragmentario, sin extremo proximal (A. C. 2300): *a*, de arriba; *b*, del medio, con indicación de la posición del agujero obturador; además, cuatro cortes transversales numerados.

Lámina XXXVI

Antarctosaurus giganteus n. sp., de Aguada del Caño, al oeste del Neuquén; en el Museo de La Plata (1 : 10 del tamaño natural).

- Fig. 1. — Fémur derecho: *a*, de atrás; *b*, de lado.
 Fig. 2. — Fémur izquierdo: *a*, de atrás; *b*, del medio.

Lámina XXXVII

Argyrosaurus superbis Lydekker, figuras 1-5 (1 : 10 del tamaño natural); figura 6 (1 : 4 del tamaño natural):

- Fig. 1. — Extremidad anterior izquierda completa, vista de adelante. Original de Lydekker, del género y de la especie: *a*, vista total de adelante; *b*, húmero visto de lado. De la Pampa Pelada, 5 kilómetros al noroeste del río Chico; ambos a 45° de latitud sur, en el Territorio del Chubut; conservado en el Museo de La Plata.
 Fig. 2. — Superficies extremas proximales de los metacarpianos (de la fig. 1); tal como se han conservado, unidas por la roca. Sin embargo, éstas se habían aflojado en estado de maceración, cayeron en un plano y se fosilizaron de esta manera.
 Fig. 3. — La posición supuesta original de los extremos proximales de los metacarpianos reproducidos en las figuras 1 y 2.
 Fig. 4. — Húmero izquierdo en dos pedazos: *a*, de adelante; *b*, de lado. De Calera de Barquín, no muy lejos del norte de Colón, en la margen occidental del Río Uruguay (provincia de Entre Ríos); conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires. Coleccionado por el señor E. de Carlés.
 Fig. 5. — Extremo distal de un radio derecho de cf. *Argyrosaurus* de Cinco Saltos; en el Museo de La Plata: *a*, vista cubital; *b*, plano de rotura superior (C. S. 2007).
 Fig. 6. — Húmero derecho de un *Argyrosaurus* joven, de los alrededores de General Roca, coleccionado por R. Spuch, conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires (n° 5017): *a*, de adelante; *b*, de atrás; *c*, de lado.

Lámina XXXVIII

Argyrosaurus superbis Lydekker (1 : 10 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Fémur izquierdo, del recodo del Río Senguerr en el territorio del Chubut (n° 21), reproducido por Lydekker (lám. V, 2) : *a*, de adelante; *b*, del medio. En el Museo de La Plata.
- Fig. 2. — Fémur derecho de la margen del río próximo a Neuquén, al norte del puente del ferrocarril (n° 27) : *a*, de adelante; *b*, del medio. En el Museo de La Plata.
- Fig. 3. — Fémur derecho, visto de adelante, de la Sierra de San Bernardo, en el Field Museum of Natural History de Chicago (n° 13.018); según un fotograma facilitado gentilmente por dicho Museo.

Lámina XXXIX

Argyrosaurus superbis Lydekker (1 : 4 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Cuerpo de vértebra caudal anterior, de la margen oriental del lago Co. húe-Huapí, al norte de la salida del río Chico (territorio Chubut), conservado en la Dirección General de Minas de Buenos Aires : *a*, de la izquierda; *b*, de atrás; *c*, corte transversal en el medio; *d*, corte longitudinal adelante.
- Fig. 2. — Cuerpo de vértebra de la mitad caudal anterior, vista de abajo; de la margen del río próximo a Neuquén, al norte del puente del ferrocarril; reproducido por Lydekker (lám. IV, 5); en el Museo de La Plata (n° 22).
- Fig. 3. — Cuerpo de vértebra caudal media, de la margen oriental del río Leona, al norte del lago Argentino (territorio Santa Cruz); conservado en el Museo Nacional de Buenos Aires (n° 5205) : *a*, de la izquierda; *b*, corte longitudinal de adelante.
- Fig. 4. — Vértebra caudal mediana, hallada y conservada conjuntamente con la de la figura 3 : *a*, de la izquierda; *b*, de adelante; *c*, corte transversal en el medio.
- Fig. 5. — Hemapófisis de la mitad caudal anterior de *Antarctosaurus* o *Argyrosaurus*, del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, conservada en el Museo Nacional de Buenos Aires : *a*, de atrás; *b*, de la derecha.
- Fig. 6. — Vértebra caudal posterior, de Rancho de Ávila, en el Museo de La Plata (A. V. 1016) : *a*, de la derecha; *b*, de abajo; *c*, de atrás; *d*, de adelante.
- Fig. 7. — Vértebra caudal posterior (tal vez de *Argyrosaurus*), de Aguada del Caño, al norte de Neuquén; en el Museo de La Plata (A. C. 1000) : *a*, de la derecha; *b*, de adelante; *c*, de atrás.
- Fig. 8. — Cuerpo de vértebra caudal posterior de la misma especie, mismo lugar del hallazgo y conservado en el mismo Museo (A. C. 1000), como la figura 7 : *a*, de abajo; *b*, de atrás.

Lámina XL

Figuras 1-2 *Campylodon Ameghinoi* n. g., n. sp., del oeste de la sierra de San Bernardo (territorio Chubut), en la colección Ameghino :

- Fig. 1. — Maxilar izquierdo, 1 : 2 del tamaño natural : *a*, de lado; *b*, del medio; *c*, de abajo; *d*, rotura transversal debajo de la preórbita, con dos dientes, de los cuales uno de requeusto, de adelante; *e*, de adelante.
- Fig. 2. — El diente incrustado en el 5° alvéolo, en tamaño natural, complemento de la figura 1 : *a*, del lado labial; *b*, de adelante; *c*, del lado lingual; *d*, rotura transversal; *e*, de la punta; *f*, corte transversal en el medio de la corona.

Figuras 3-5 *Clasmodon spatula* Ameghino, dientes en tamaño natural, del río Schuén (territorio Santa Cruz):

Figs. 3-5. — Dos puntas de diente y un diente sin punta: 3 *a*, lingual; 3 *b*, de adelante; 3 *c*, labial; 3 *d*, rotura inferior; 4 *a*, lingual; 4 *b*, de adelante; 4 *c*, de atrás; 4 *d*, labial; 4 *e*, rotura en la raíz; 4 *f*, rotura arriba; 5 *a*, labial; 5 *b*, de adelante; 5 *c*, de atrás; 5 *d*, corte transversal superior; 5 *e*, rotura abajo.

Figuras 6-7 cf. *Macrurosaurus* sp. (1 : 2 del tamaño natural):

Fig. 6. — Vértebra caudal posterior, del Cañadón de Vallecho (territorio Río Negro), en el Museo de La Plata: *a*, de la izquierda; *b*, corte longitudinal posterior.

Fig. 7. — Vértebra caudal posterior, de Rancho de Ávila (Av. 1005), en el Museo de La Plata: *a*, de la izquierda; *b*, de arriba; *c*, corte longitudinal anterior; *d*, corte longitudinal posterior.

Figuras 8-9. Tal vez *Laplatasaurus araukanicus*, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (1 : 2 del tamaño natural):

Fig. 8. — Vértebra de la terminación caudal (C. S. 1323): *a*, de abajo; *b*, de lado.

Fig. 9. — Vértebra de la terminación caudal (C. S. 1207): *a*, de abajo; *b*, del lado axial; *c*, corte transversal en el medio.

Lámina XLI

Fig. 1. — *Loncosaurus argentinus* Ameghino, del río Schuén (territorio Santa Cruz), de la colección Ameghino (1 : 2 del tamaño natural), extremo superior del fémur derecho: *a*, de adelante; *b*, del medio; *c*, de atrás; *d*, de lado; *e*, de atrás con complemento; *f*, corte transversal posterior.

Fig. 2. — Diente perteneciente tal vez al anterior; lugar del hallazgo y de conservación los mismos de la figura 1. Reproducidos por Ameghino en 1903 y 1906: *a* y *b*, vistos por ambos planos, en tamaño natural; *c*, de atrás, en tamaño natural; *d*, muescas marginales fuertemente aumentadas.

Fig. 3. — Diente de un saurisquio carnívoro de la margen oriental del lago Colhué-Huapí y al norte de la salida del río Chico; en la colección Ameghino: *a* y *b*, en tamaño natural; *c*, muescas marginales aumentadas.

Fig. 4. — Diente de un saurisquio carnívoro de Aguada del Caño, al oeste del Neuquén, en el Museo de La Plata: *a*, del lado labial; *b*, del lado lingual; *c*, de adelante; *d*, corte transversal; *e* y *f*, dos veces aumentado.

Fig. 5. — Garra incompleta de una mano de Colurosaurio de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (C. S. 1478), en varias vistas, cortes transversales y complementos.

Fig. 6. — Centro de vértebra caudal de un saurisquio carnívoro de la margen oriental del lago Colhué-Huapí, en la colección Ameghino.

Lámina XLII

(Todas las figuras 1 : 2 del tamaño natural):

Fig. 1. — *Notoceratops Bonarelli* Tapia, mandíbula inferior incompleta de la margen oriental del lago Colhué-Huapí y al norte de la salida del río Chico (territorio Chubut), conservada en la Dirección General de Minas de Buenos Aires: *a*, de lado; *b*, medio de arriba; *c*, de arriba; *d*, de abajo; *e*, del medio; *f*, de adelante.

- Fig. 2. — Coracoides derecho, probablemente de un ceratópsido, de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (C. S. 1262): *a*, de afuera; *b*, del lado articular.
- Fig. 3. — Radio izquierdo de un tireóforo de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (C. S. 1173): *a*, de adelante; *b*, del lado cubital.
- Fig. 4. — Metatarsiano I derecho de un tireóforo de Cinco Saltos, en el Museo de La Plata (C. S. 1239): *a*, de adelante; *b*, del medio; *c*, de arriba; *d*, de abajo.

Lámina XLIII

Todas las figuras 1 : 2 del tamaño natural, conservadas en el Museo de La Plata :

- Fig. 1. — Parte superior de la púa de un acantofólido de Rancho Ávila (Av. 2108), en tres vistas.

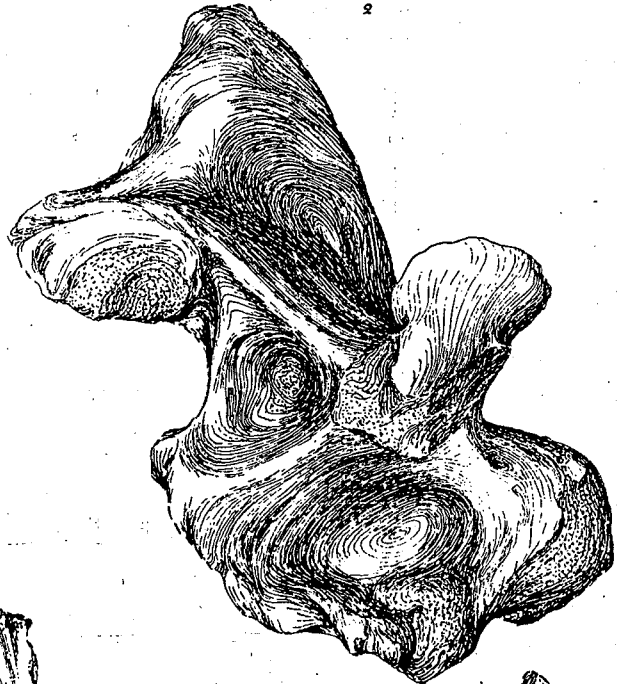
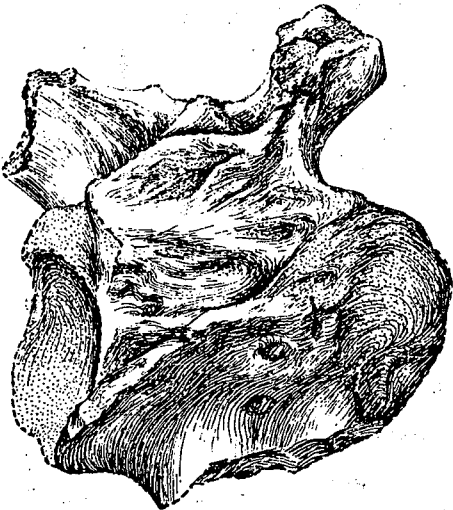
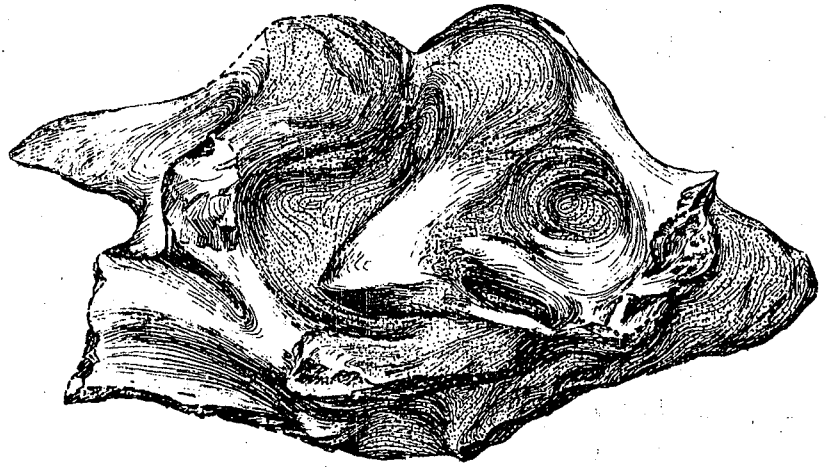
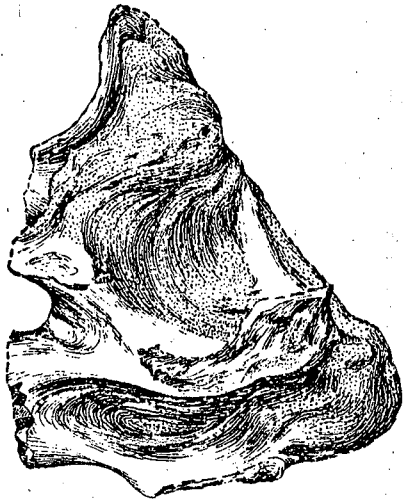
Loricosaurus scutatus n. g., n. sp., osificaciones cutáneas de un acantofólido de Cinco Saltos :

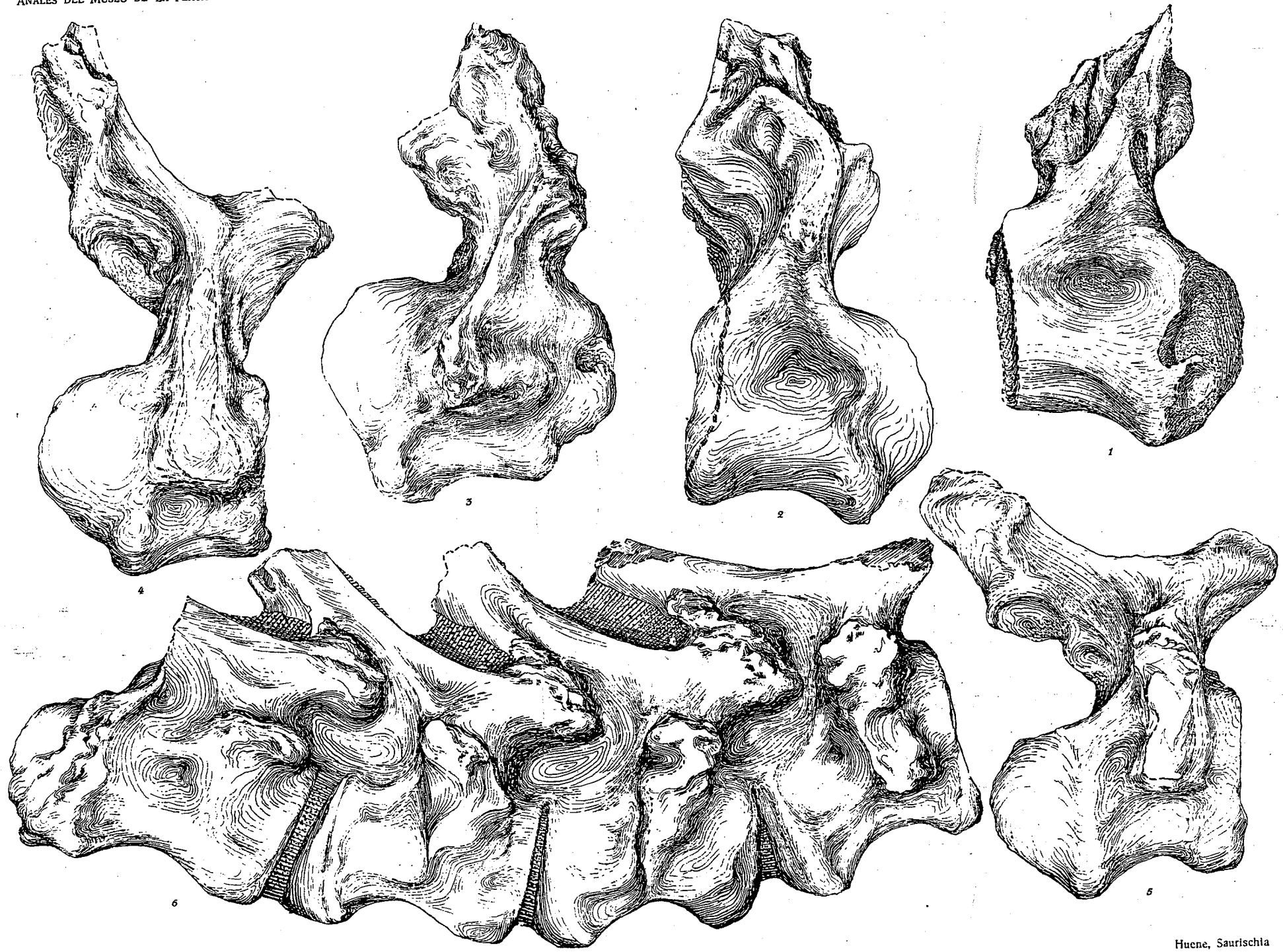
- Fig. 2. — *a*, de afuera; *b*, del lado inferior; *c*, de adelante o atrás; *d*, a lo largo (C. S. 1215).
- Fig. 3. — *a*, de arriba; *b*, de flanco a lo largo; *c*, del lado más corto (C. S. 1218).
- Fig. 4. — *a*, de arriba; *b*, de un lado corto (C. S. 1220).
- Fig. 5. — *a*, de arriba; *b*, de abajo; *c*, a lo largo; *d*, de un lado corto (C. S. 2010).
- Fig. 6. — *a*, de arriba; *b*, de un lado corto (C. S. 2006).
- Fig. 7. — *a*, de arriba; *b*, de un lado corto (C. S. 1200).
- Fig. 8. — *a*, de arriba; *b*, de abajo; *c*, corte transversal (C. S. 1231).
- Fig. 9. — *a*, de arriba; *b*, de un lado corto (C. S. 1219).
- Fig. 10. — *a*, de arriba; *b*, de abajo; *c*, de un lado corto (C. S. 1226).
- Fig. 11. — *a*, de arriba; *b*, de un lado corto (C. S. 1229).
- Fig. 12. — *a*, de abajo; *b*, de un lado corto (C. S. 1227).
- Fig. 13. — *a*, de lado; *b*, de arriba (C. S. 1228).
- Fig. 14. — *a*, de abajo; *b*, del lado corto; *c*, rotura (C. S. 1470).
- Fig. 15. — Dos vistas de C. S. 1213.
- Fig. 16. — Vista exterior y del plano quebrado de C. S. 1472).
- Fig. 17. — C. S. 1473 con corte transversal.
- Fig. 18. — Dos vistas de C. S. 1214.

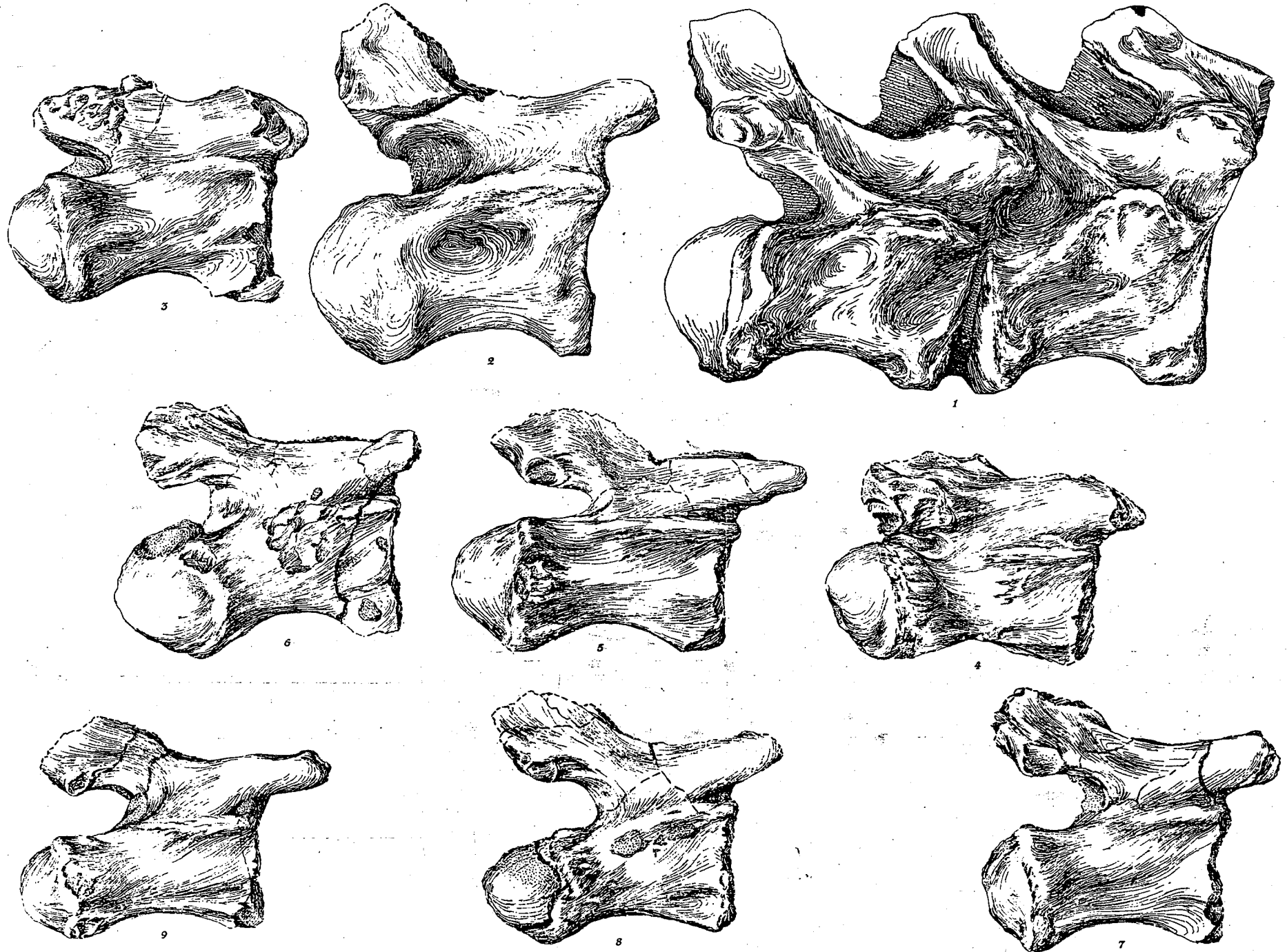
Lámina XLIV

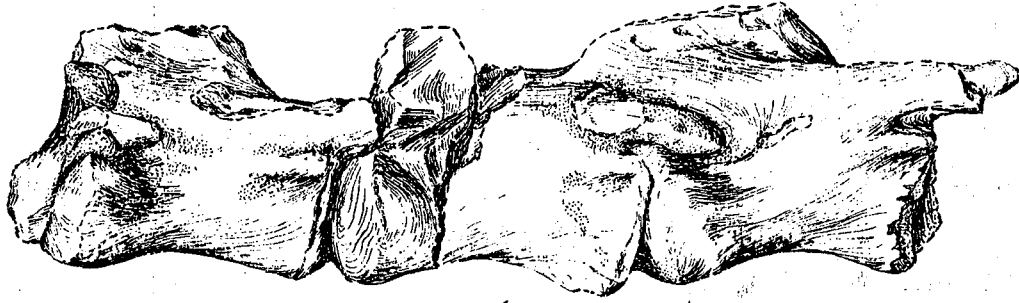
Acantofólidos. Parte de un sacro del lugar del hallazgo del doctor Wichmann, frente a General Roca, conservado en el Museo Nacional en Buenos Aires (1 : 3 del tamaño natural) :

- Fig. 1. — Primera costilla sacra izquierda : *a*, de adelante; *b*, de lado.
- Fig. 2. — Segunda a cuarta costillas sacras izquierdas : *a*, de abajo y atrás; *b*, de adelante; *c*, de lado.

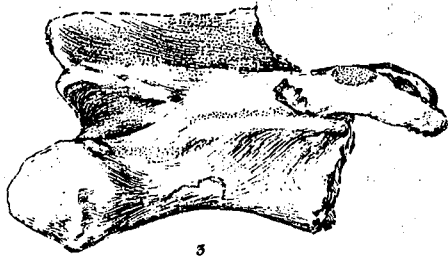




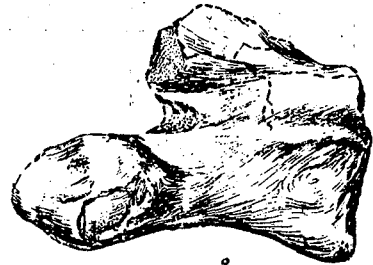




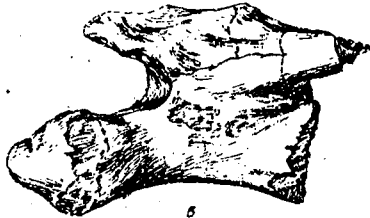
1



3



2



5



6



4



9



8



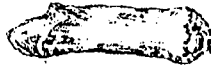
7



14



15



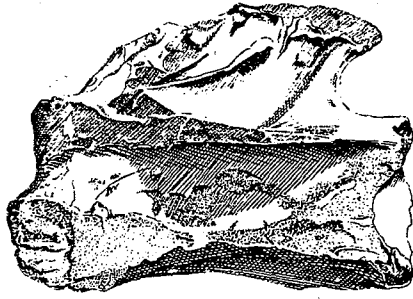
12



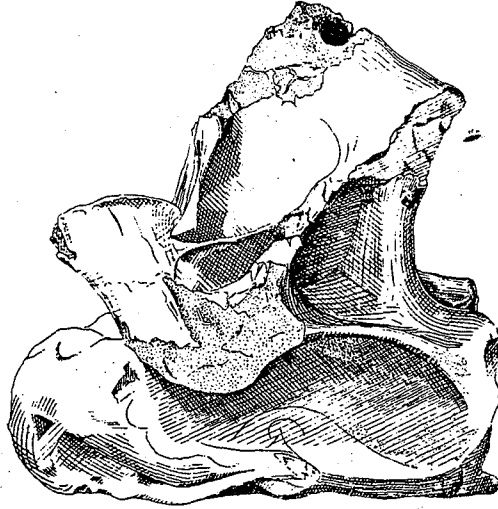
11



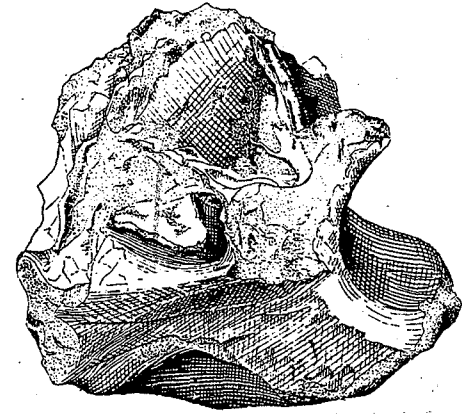
10



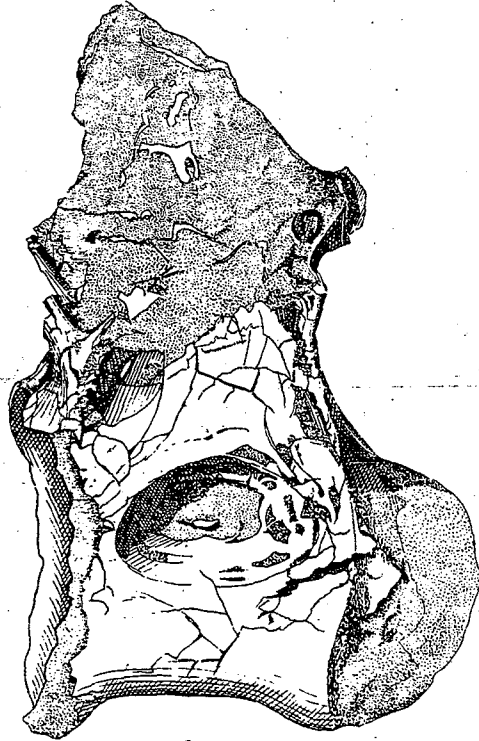
1



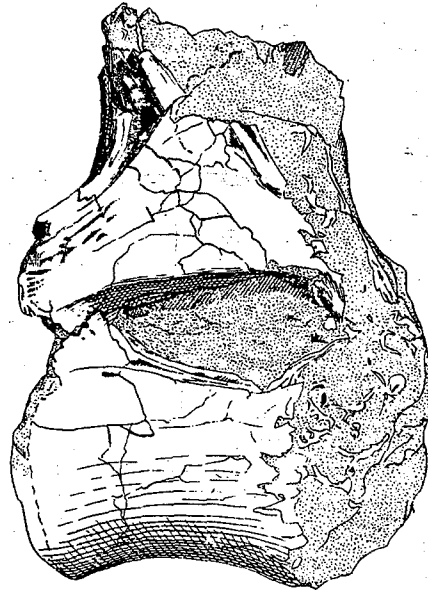
2



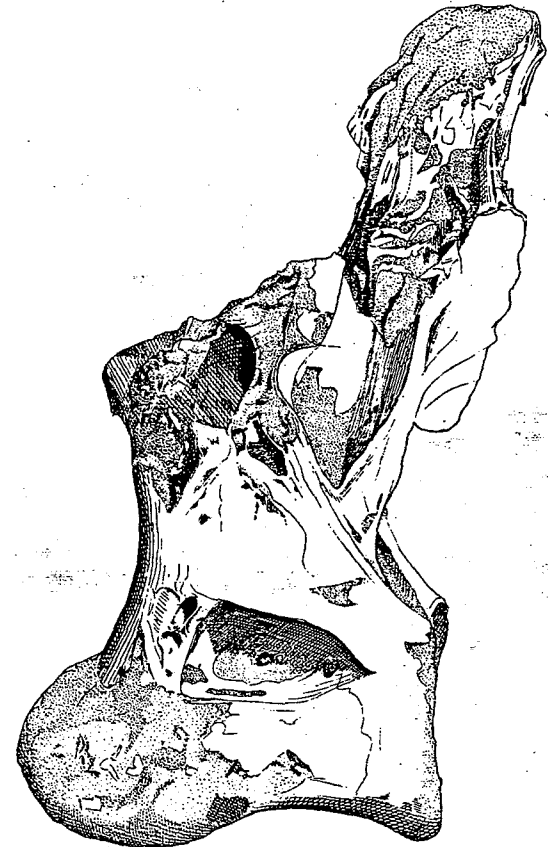
3



5

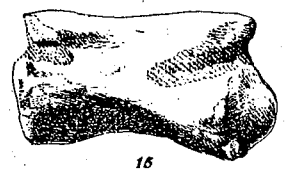
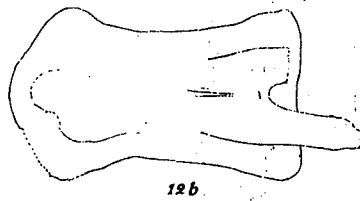
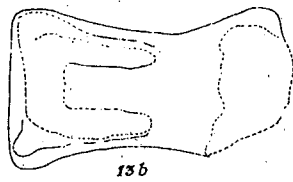
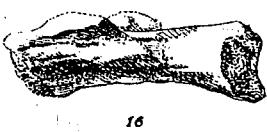
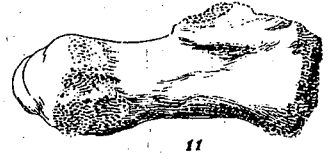
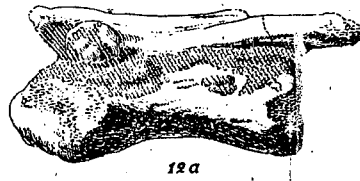
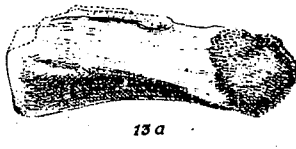
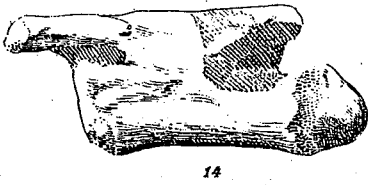
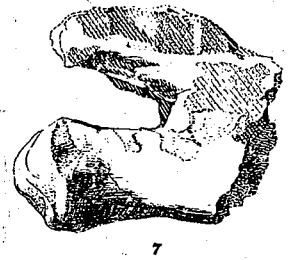
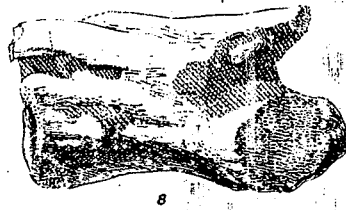
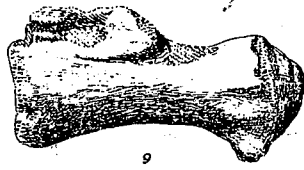
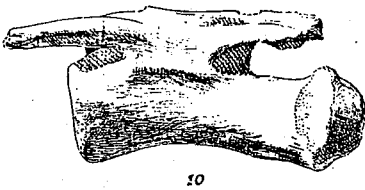
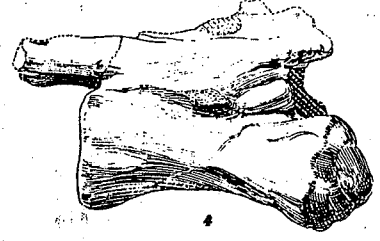
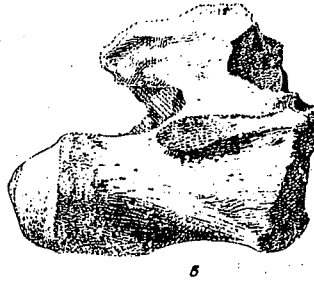
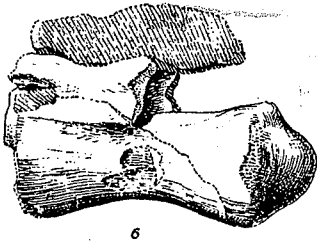
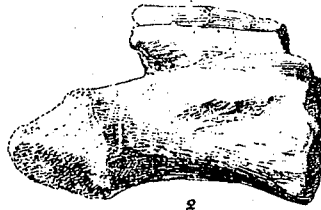
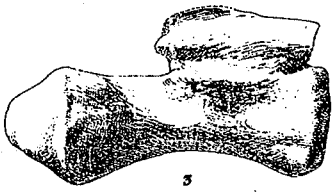


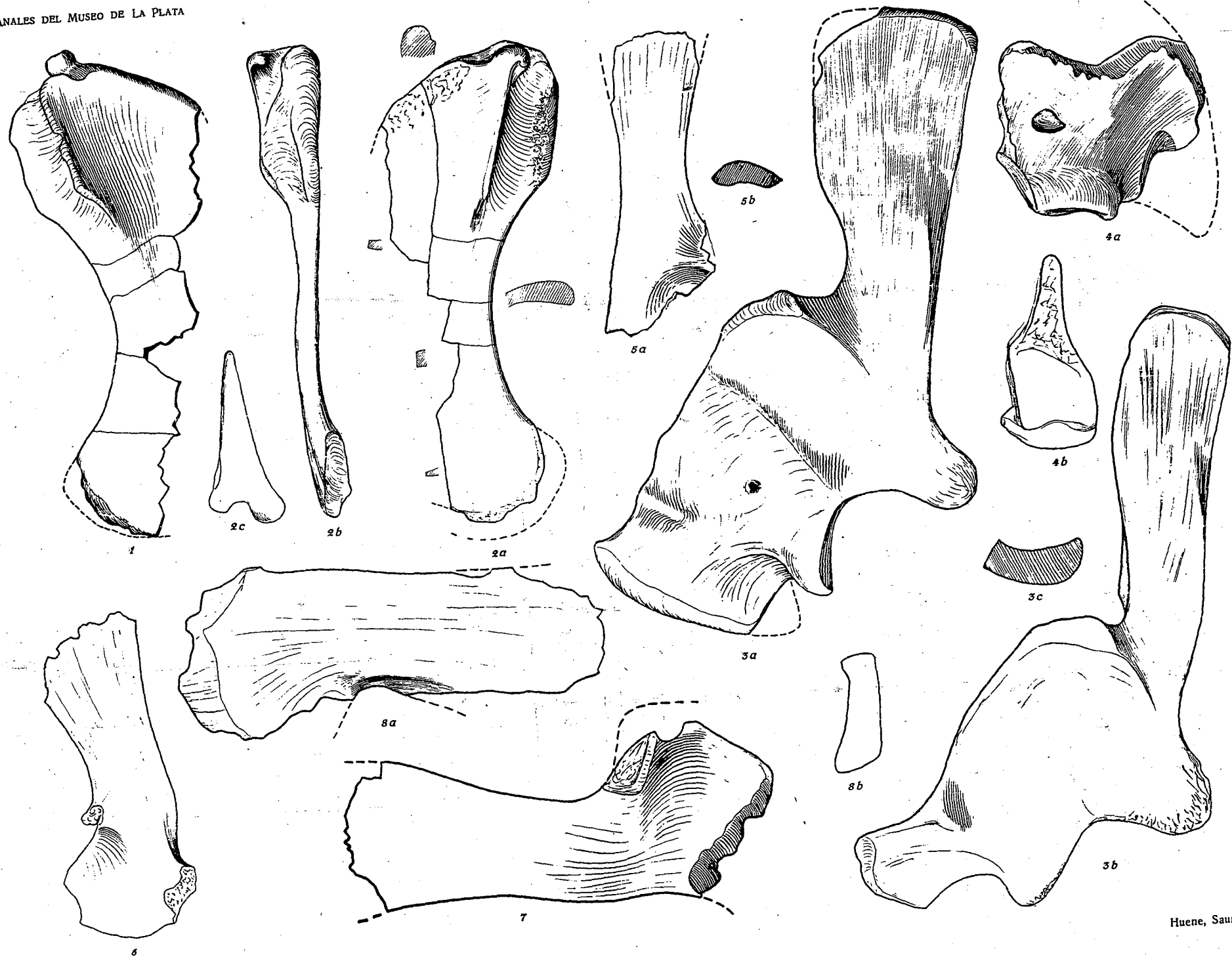
6



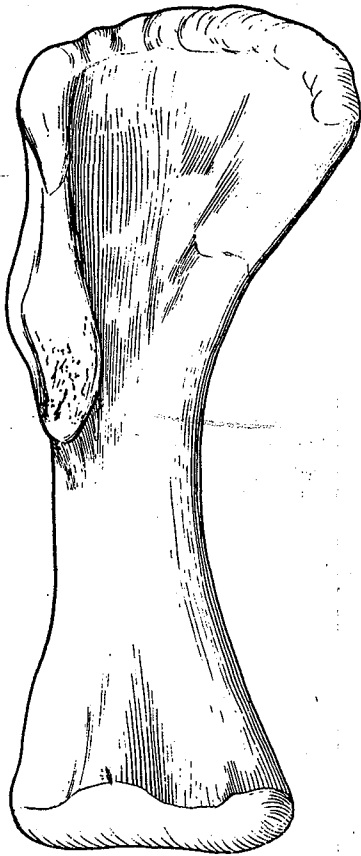
4







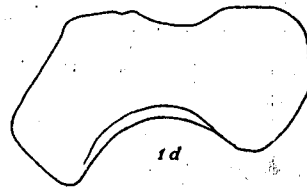
Huene, Saurischia



1a



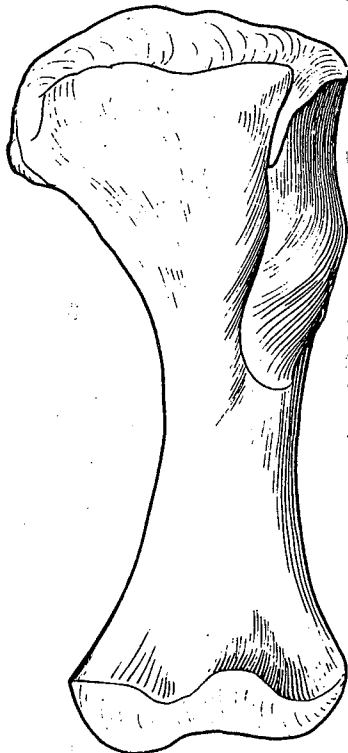
1b



1d



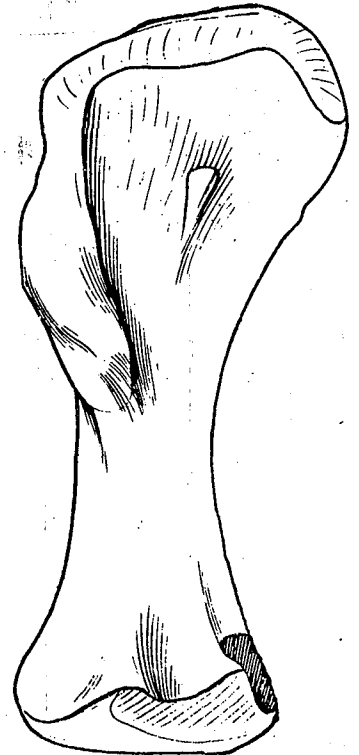
1c



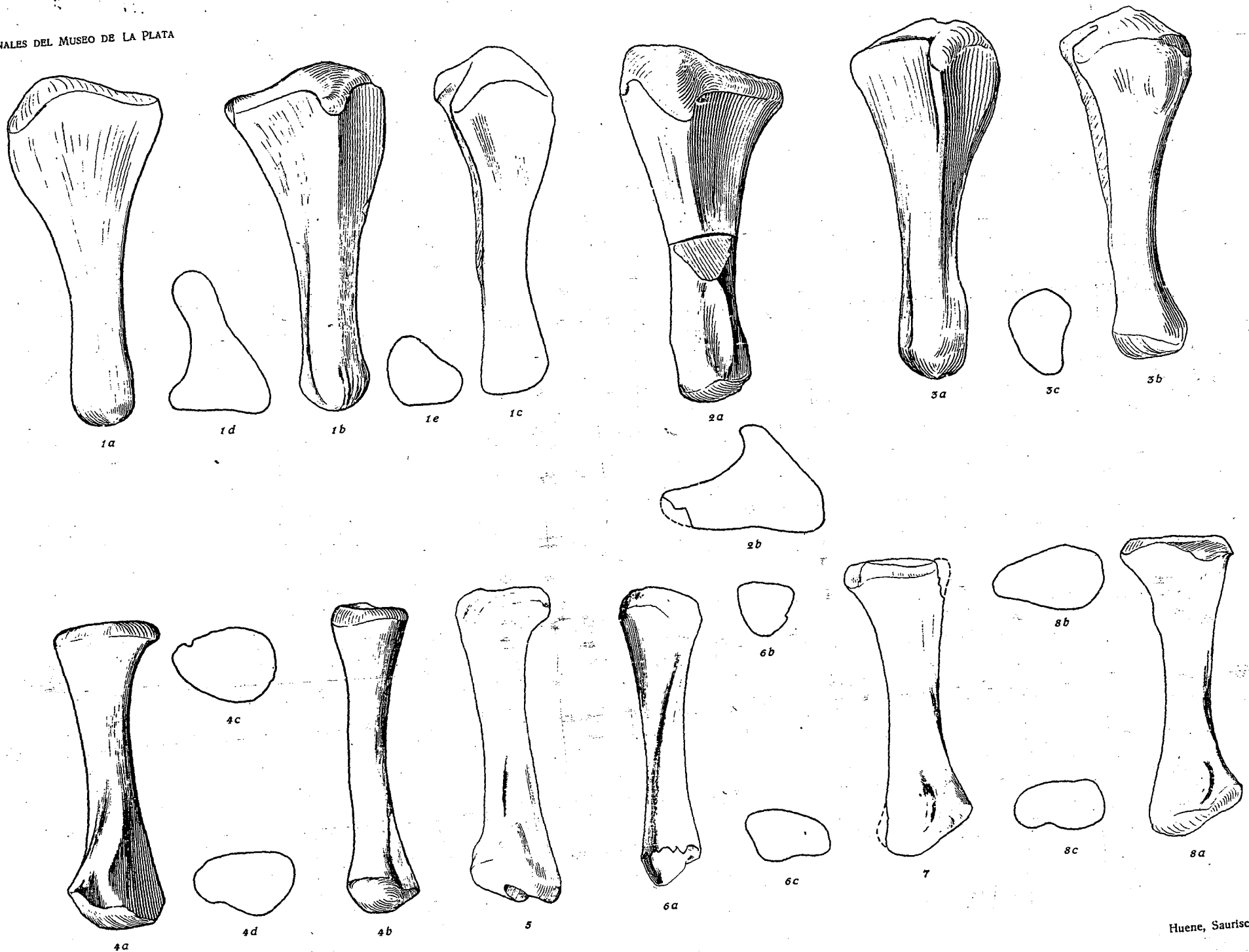
2



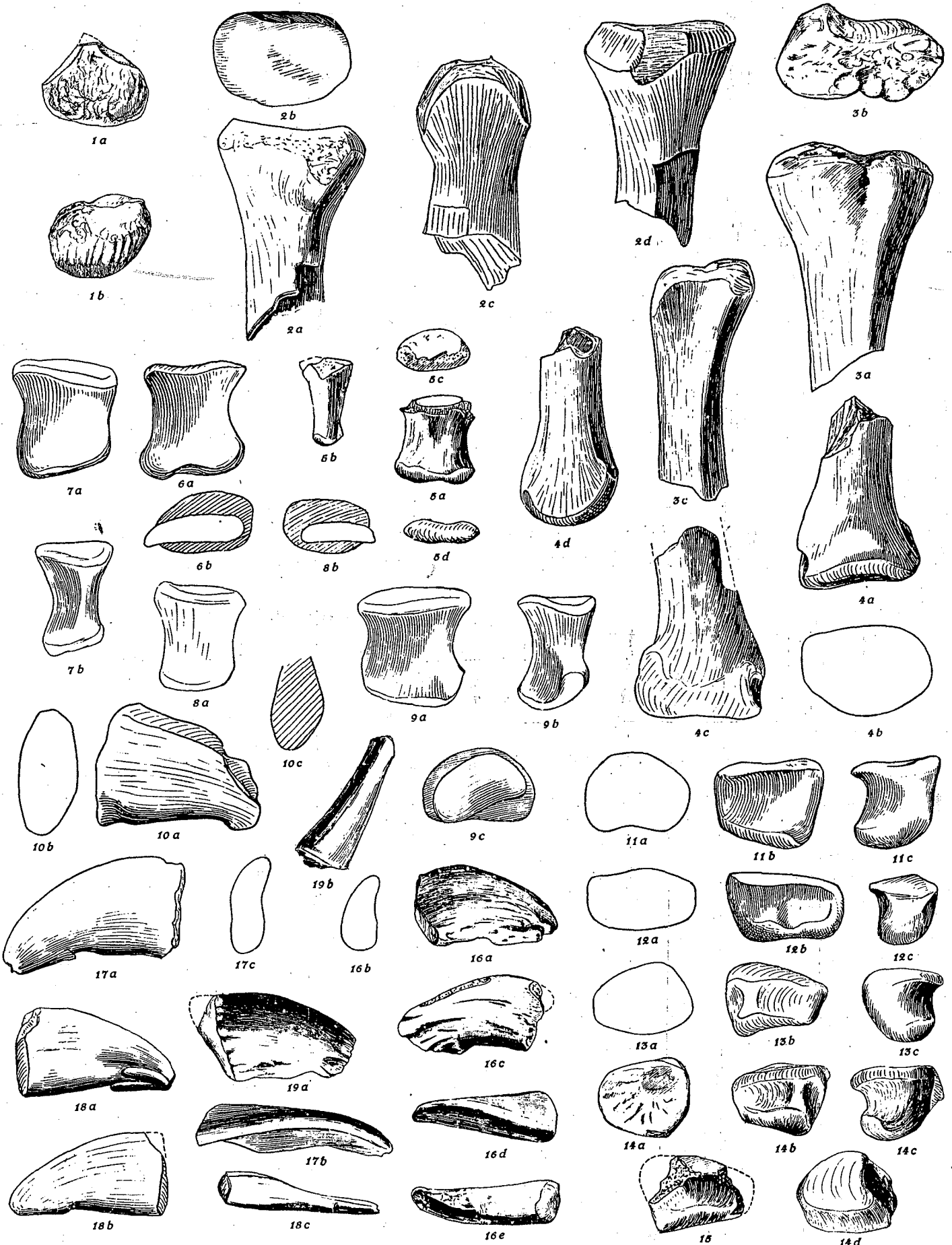
3



4



Huene, Saurischia



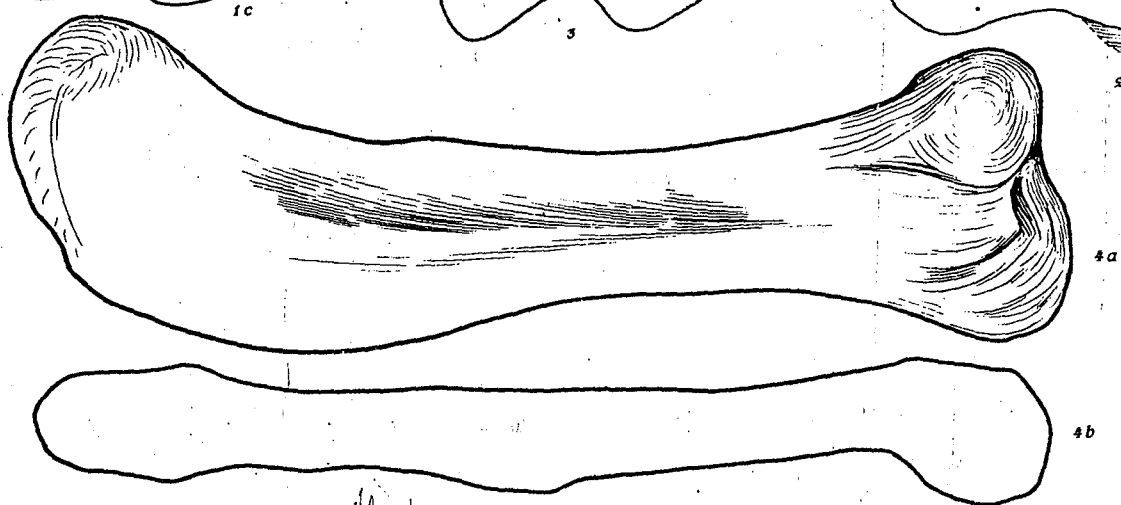
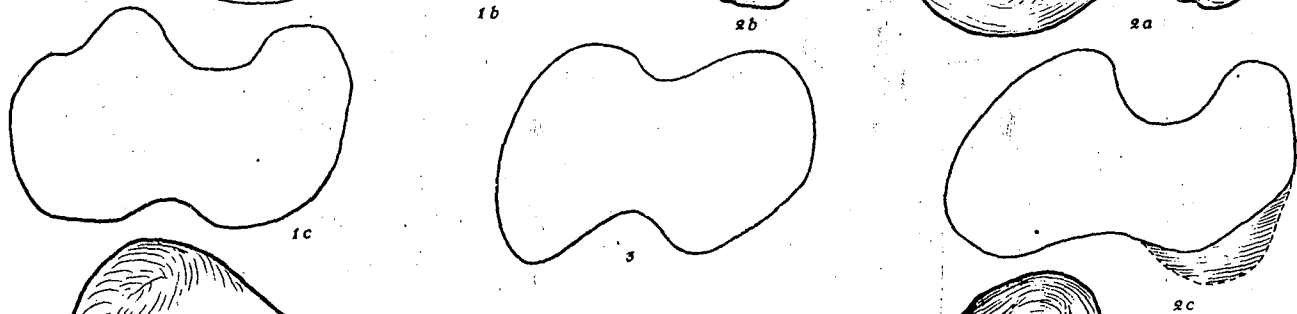




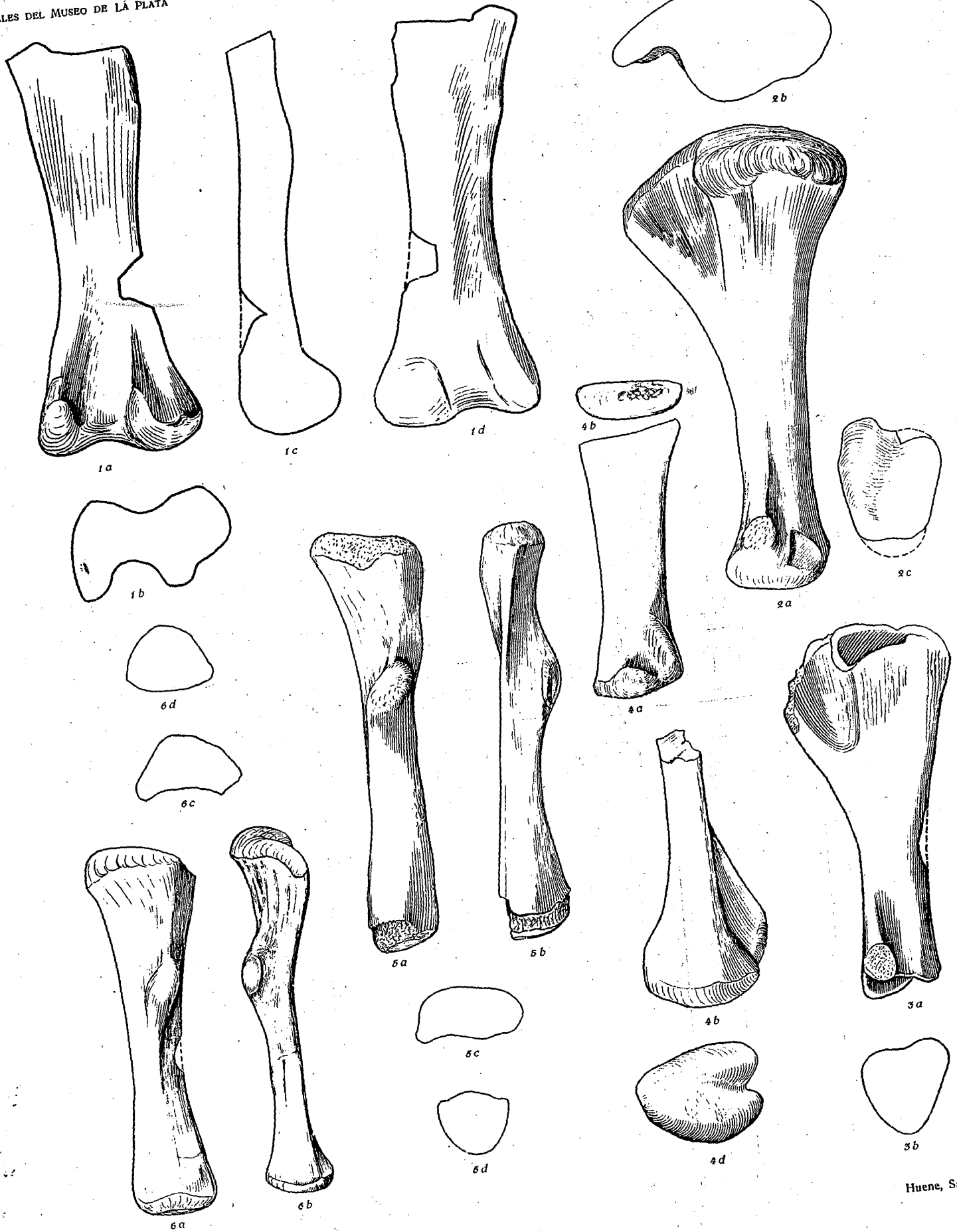
Mastomys
australis

Huene, Saurischia

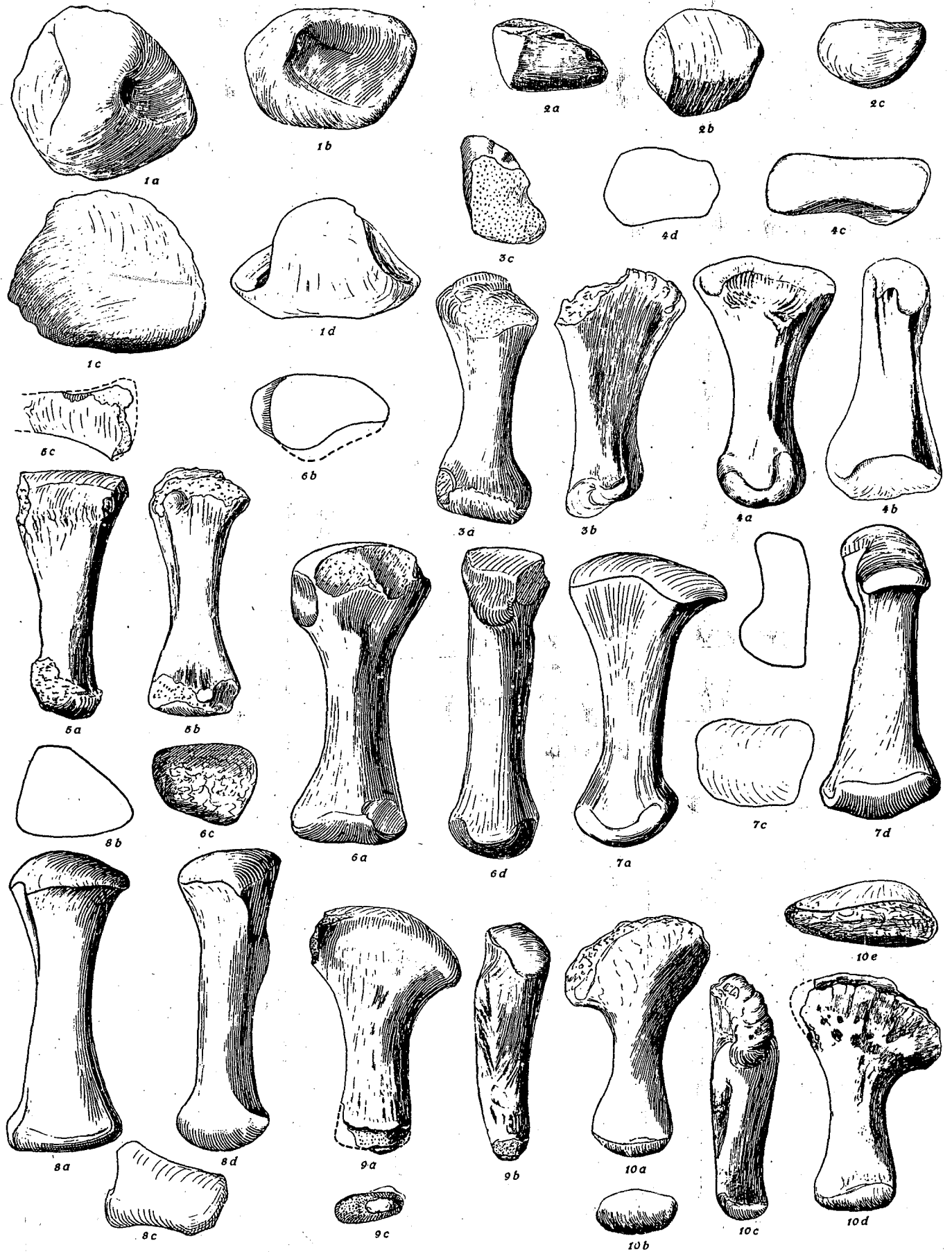
Tamiasaurus robustus

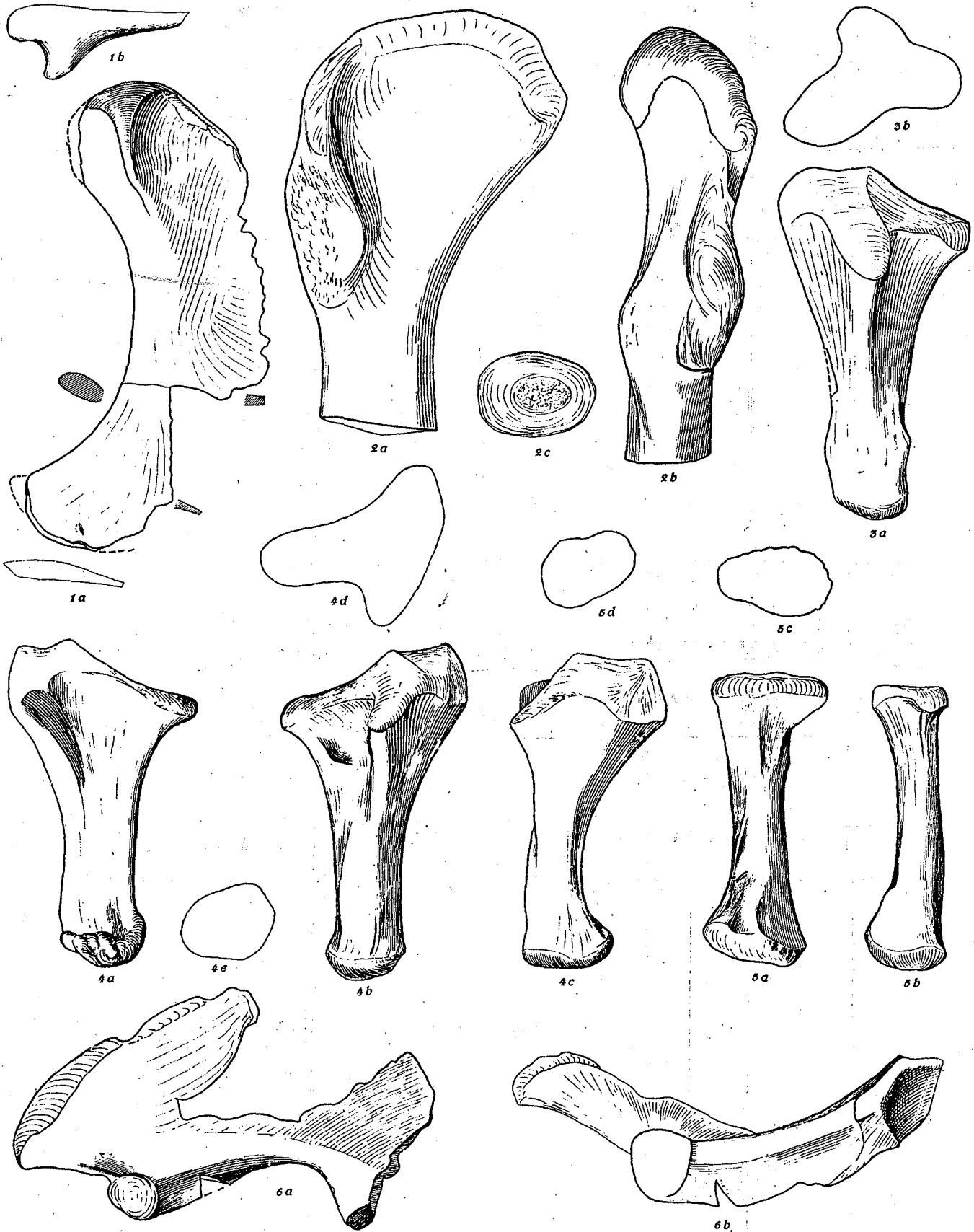


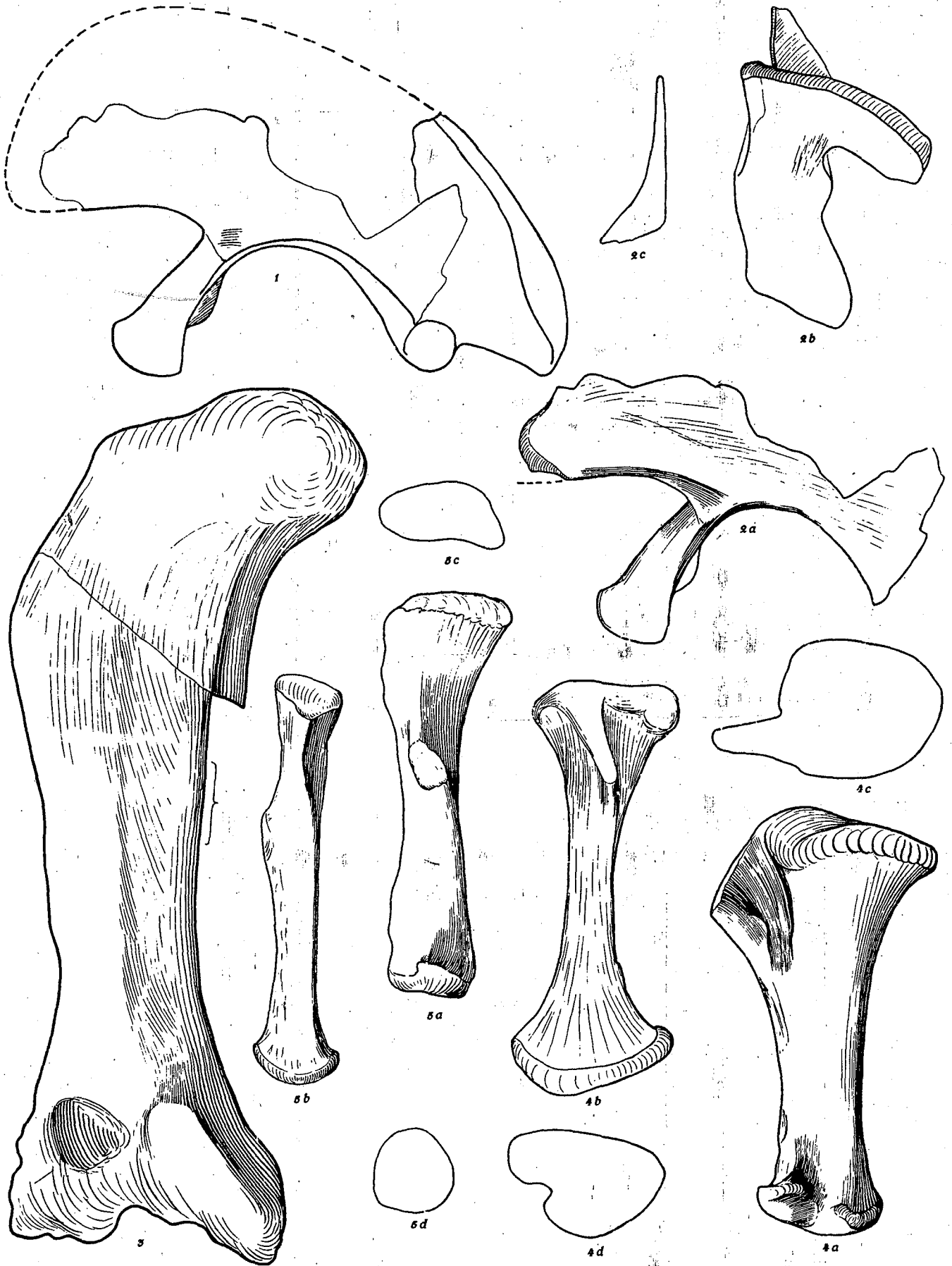
Butorius aeneus australis



Huene, Saurischia

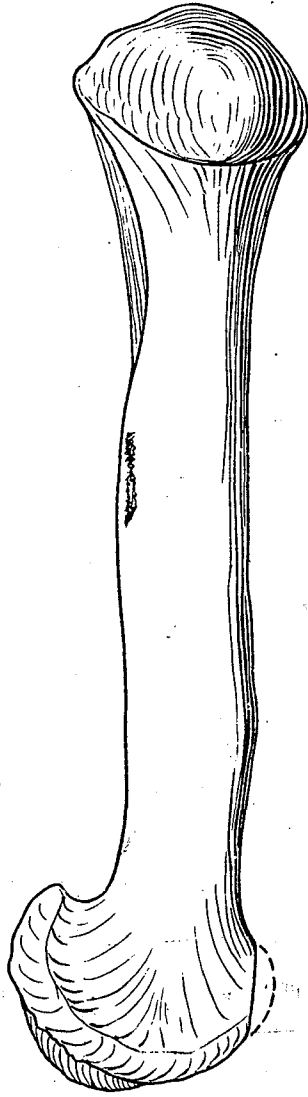




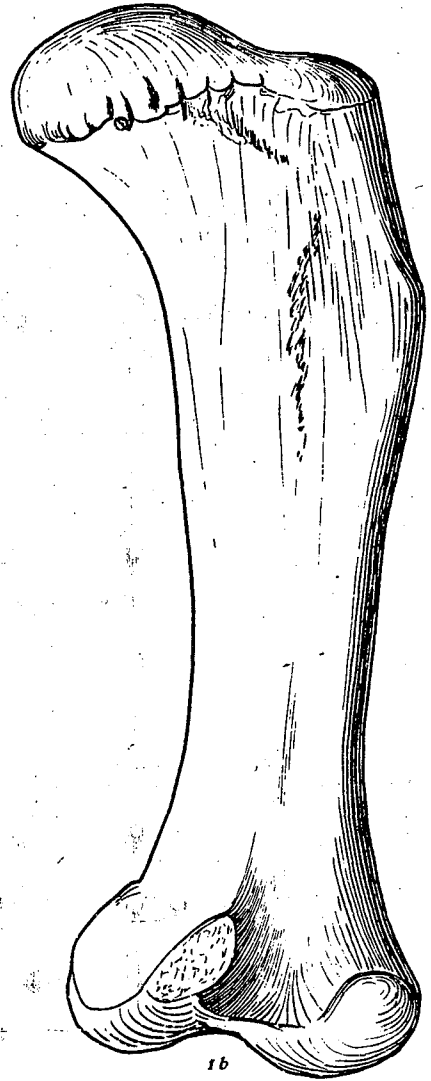




1a



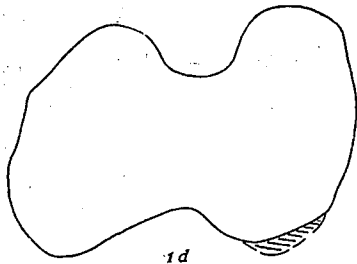
1c



1b



2a



1d



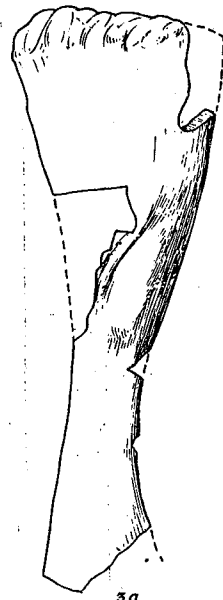
2b



3c



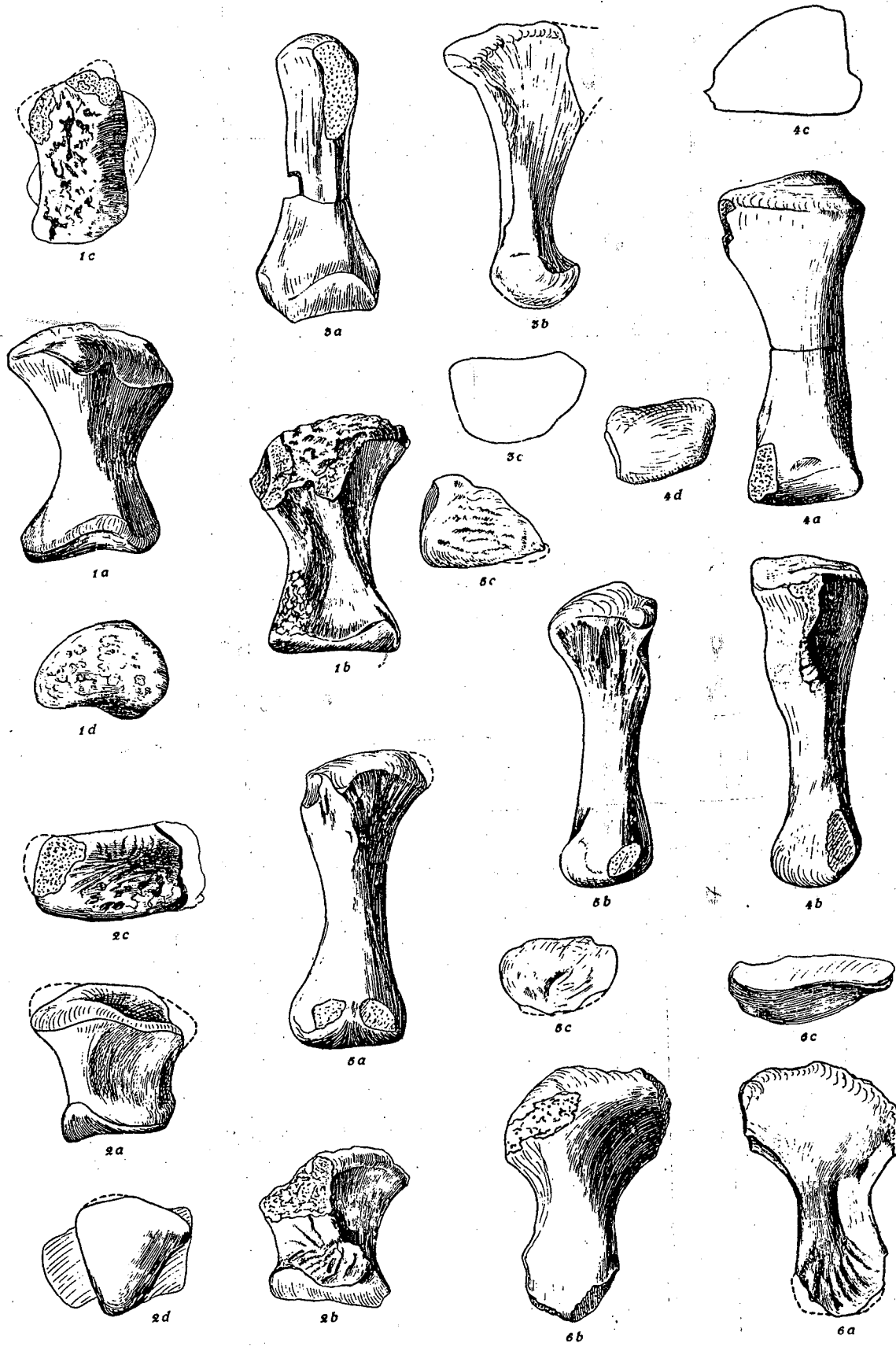
3d

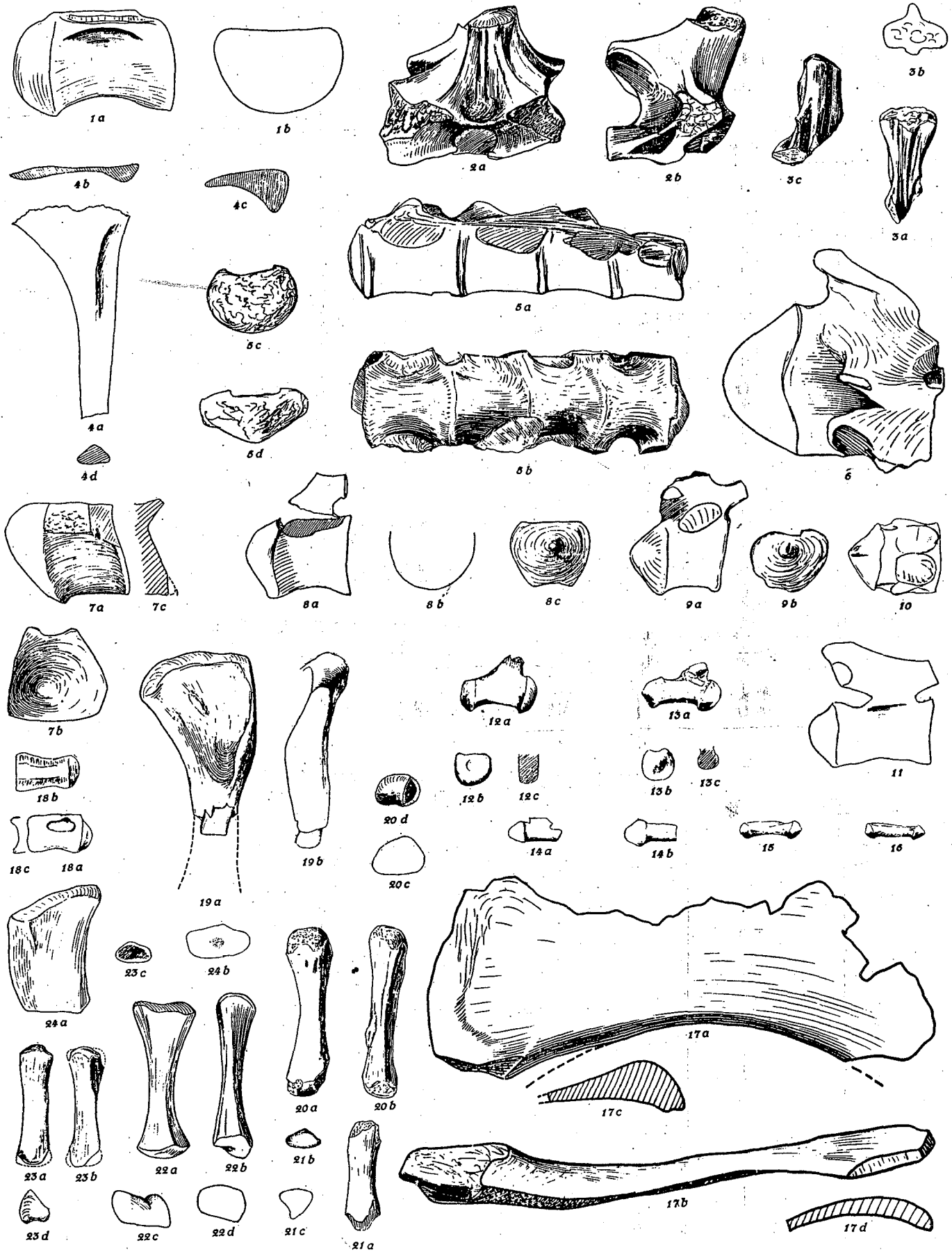


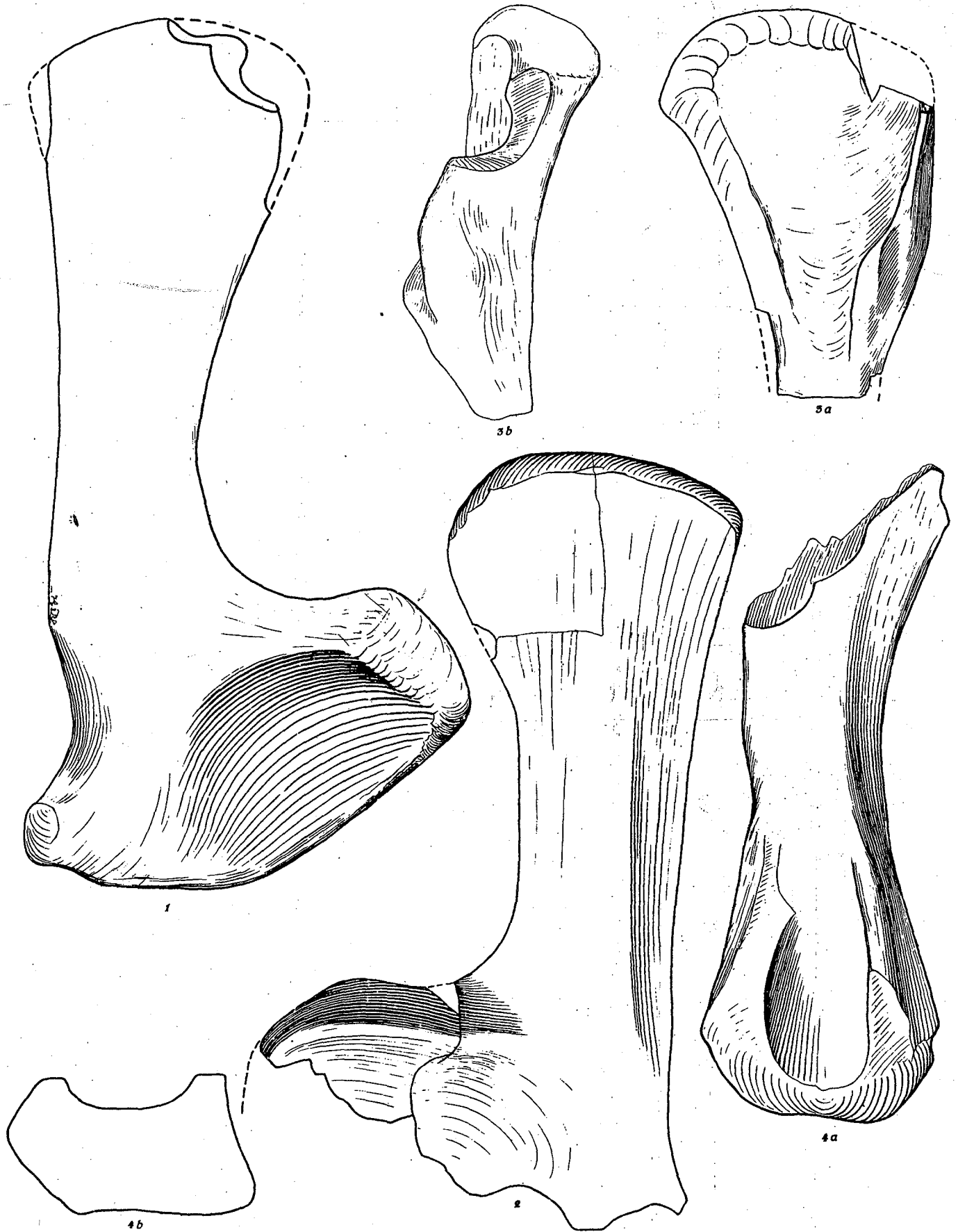
3a

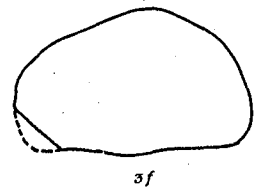
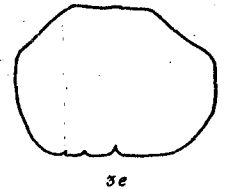
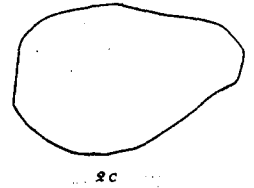
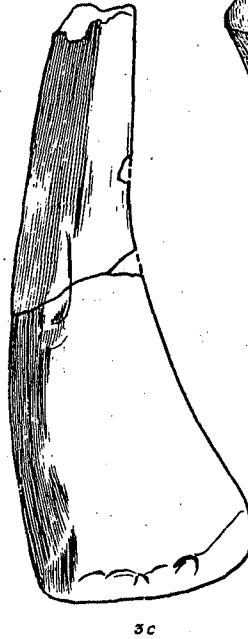
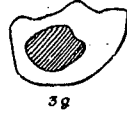
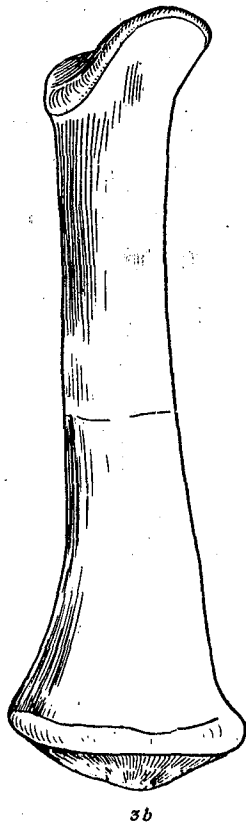
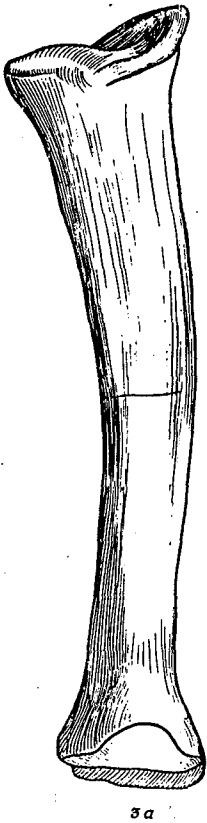
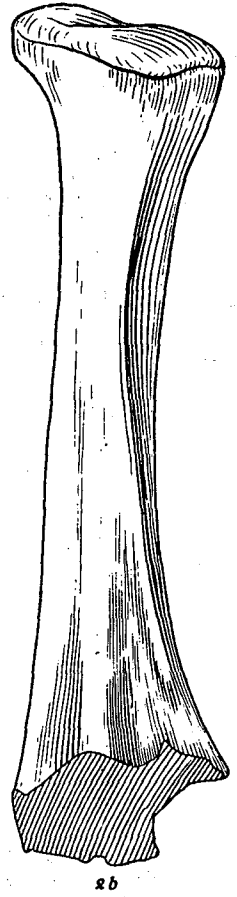
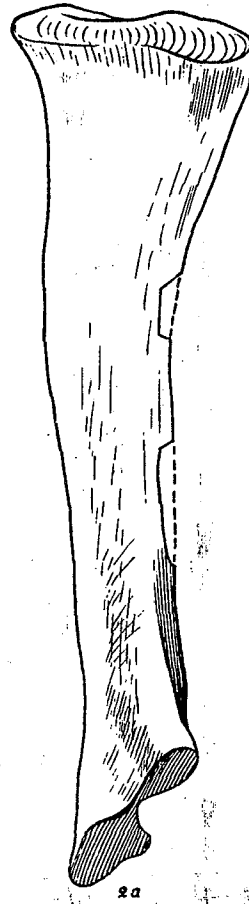
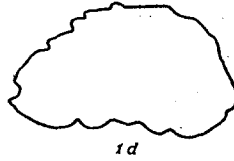
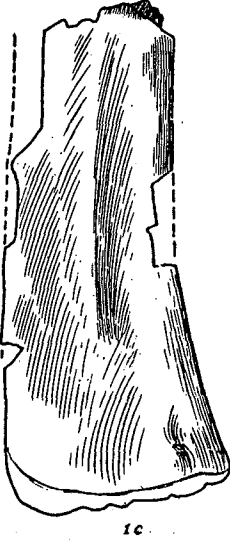
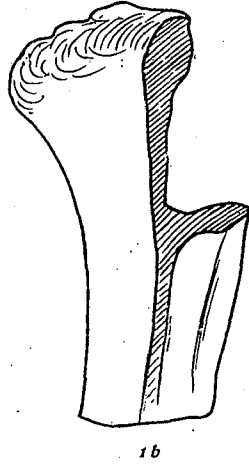
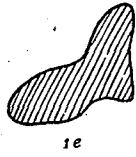
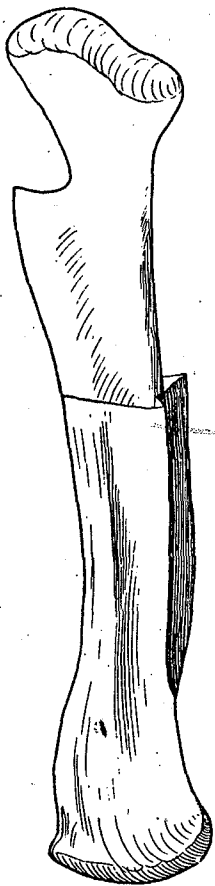


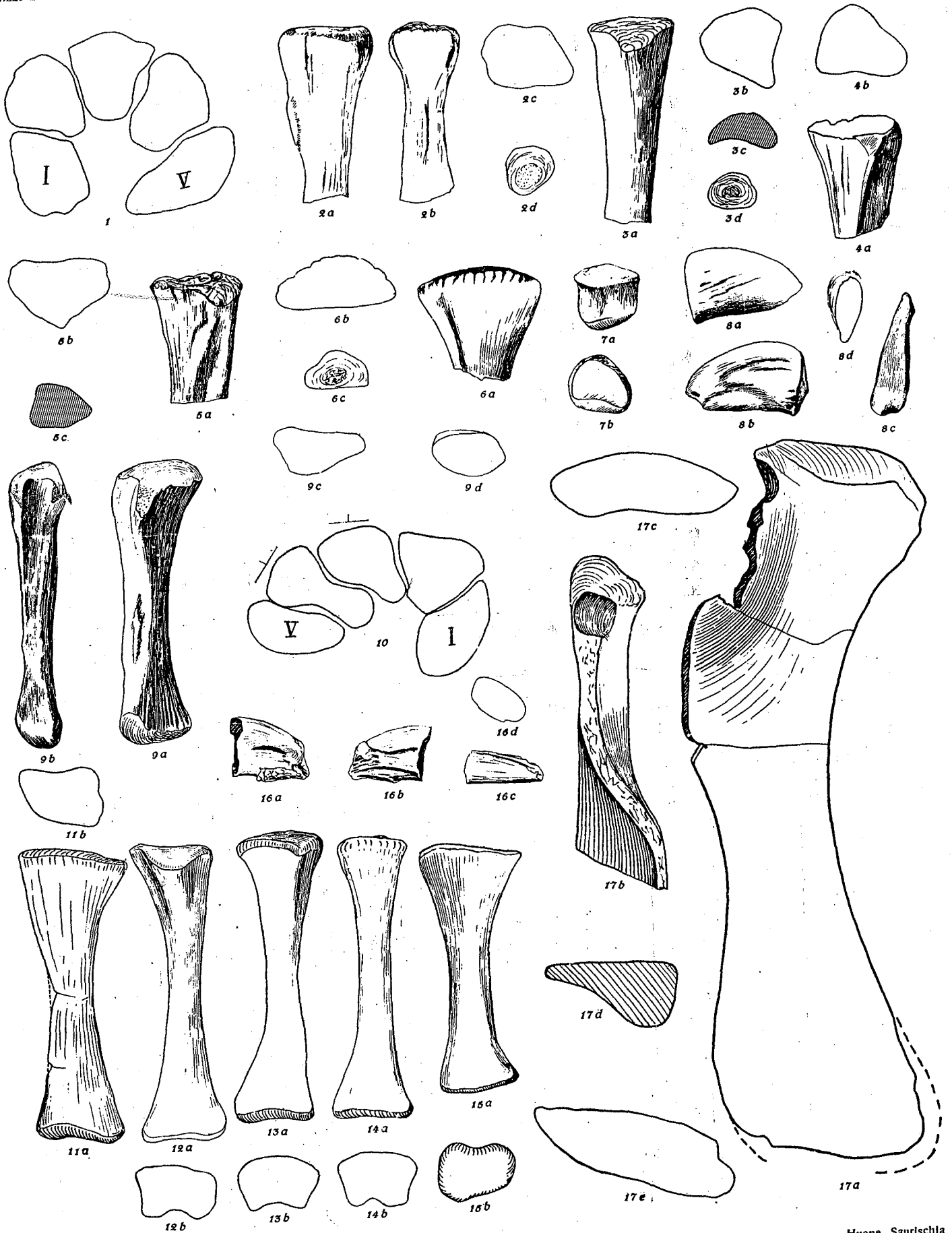
3b



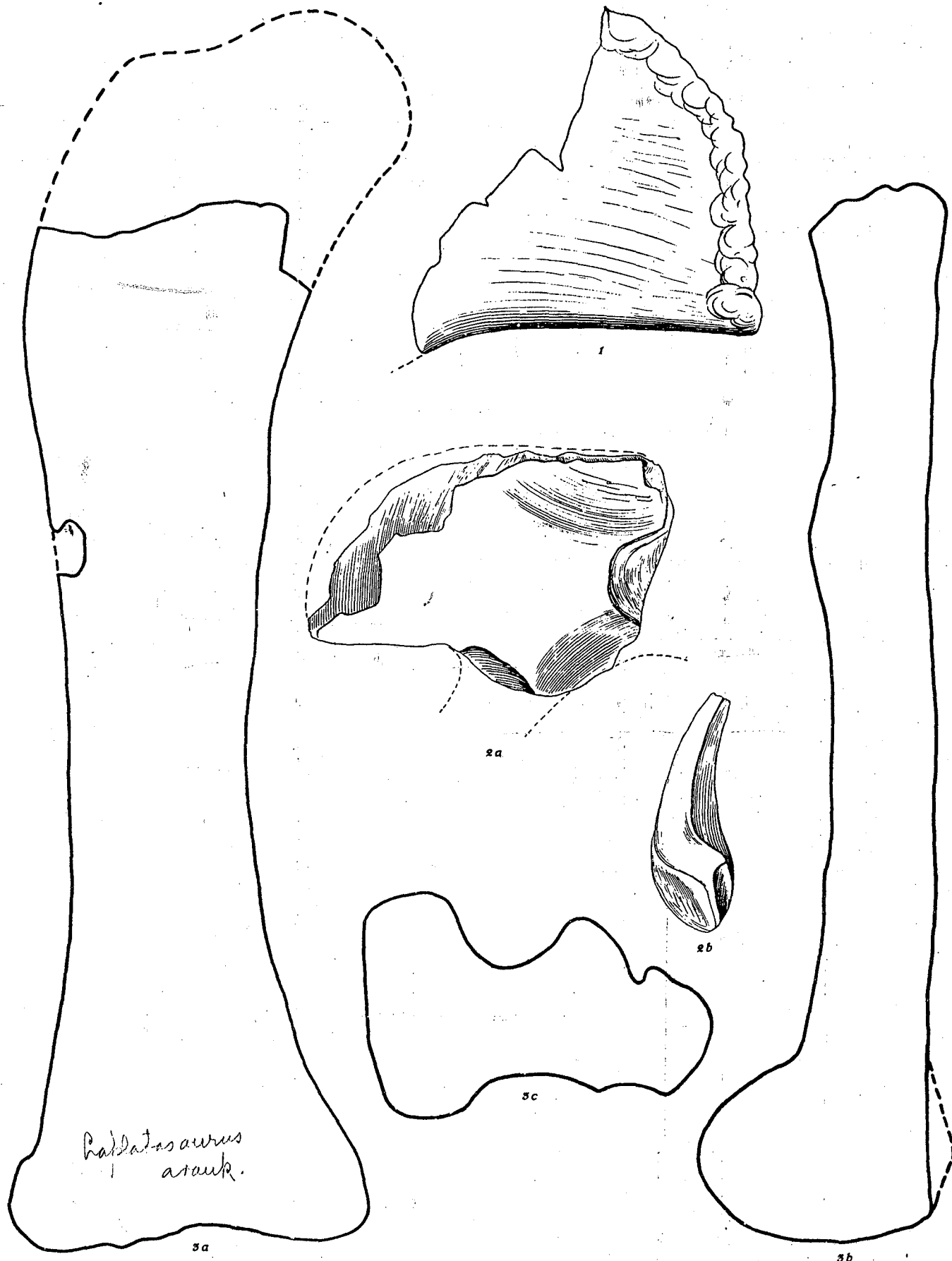






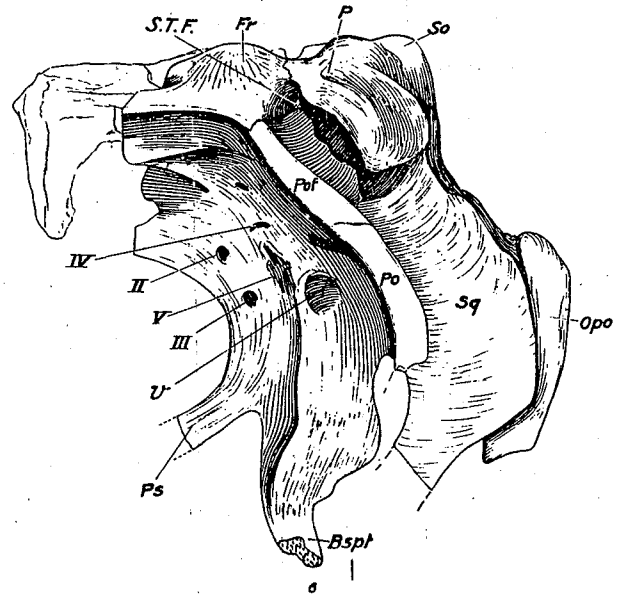
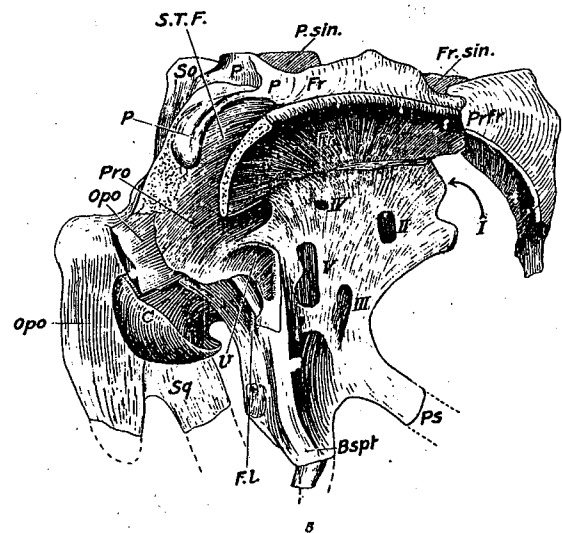
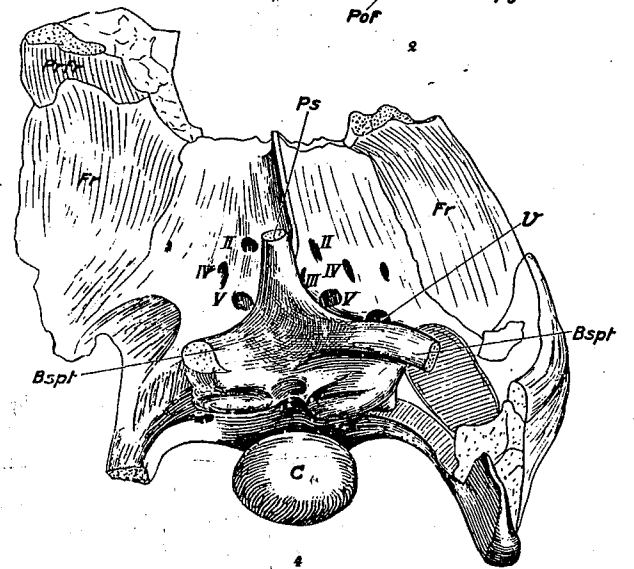
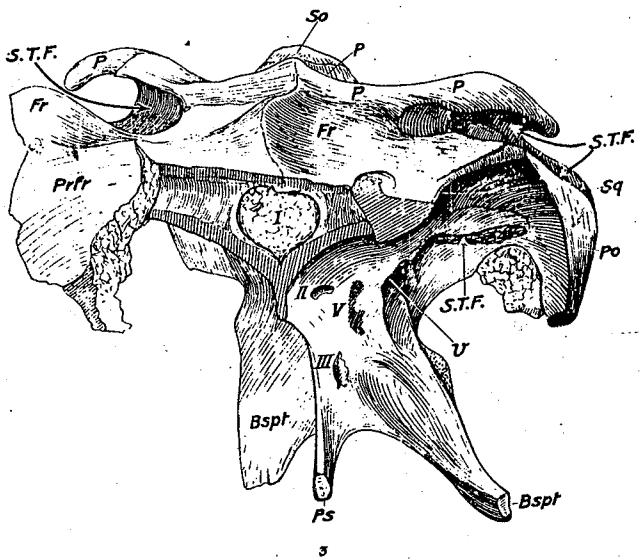
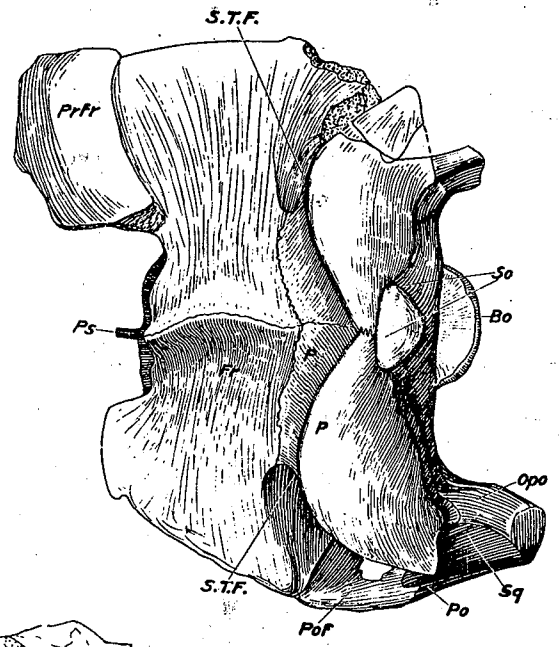
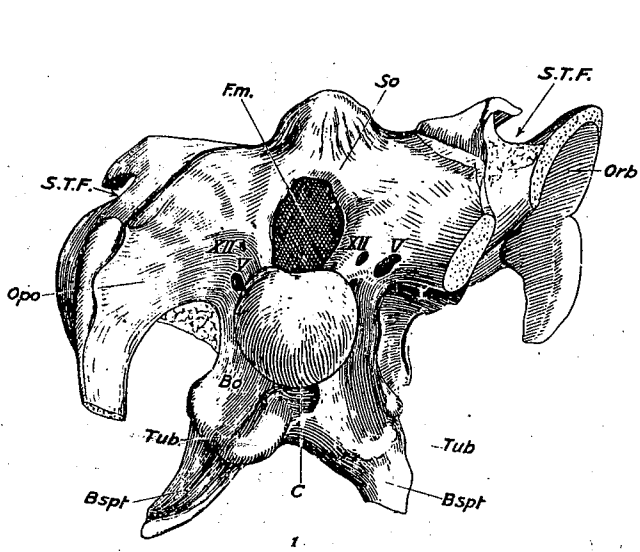


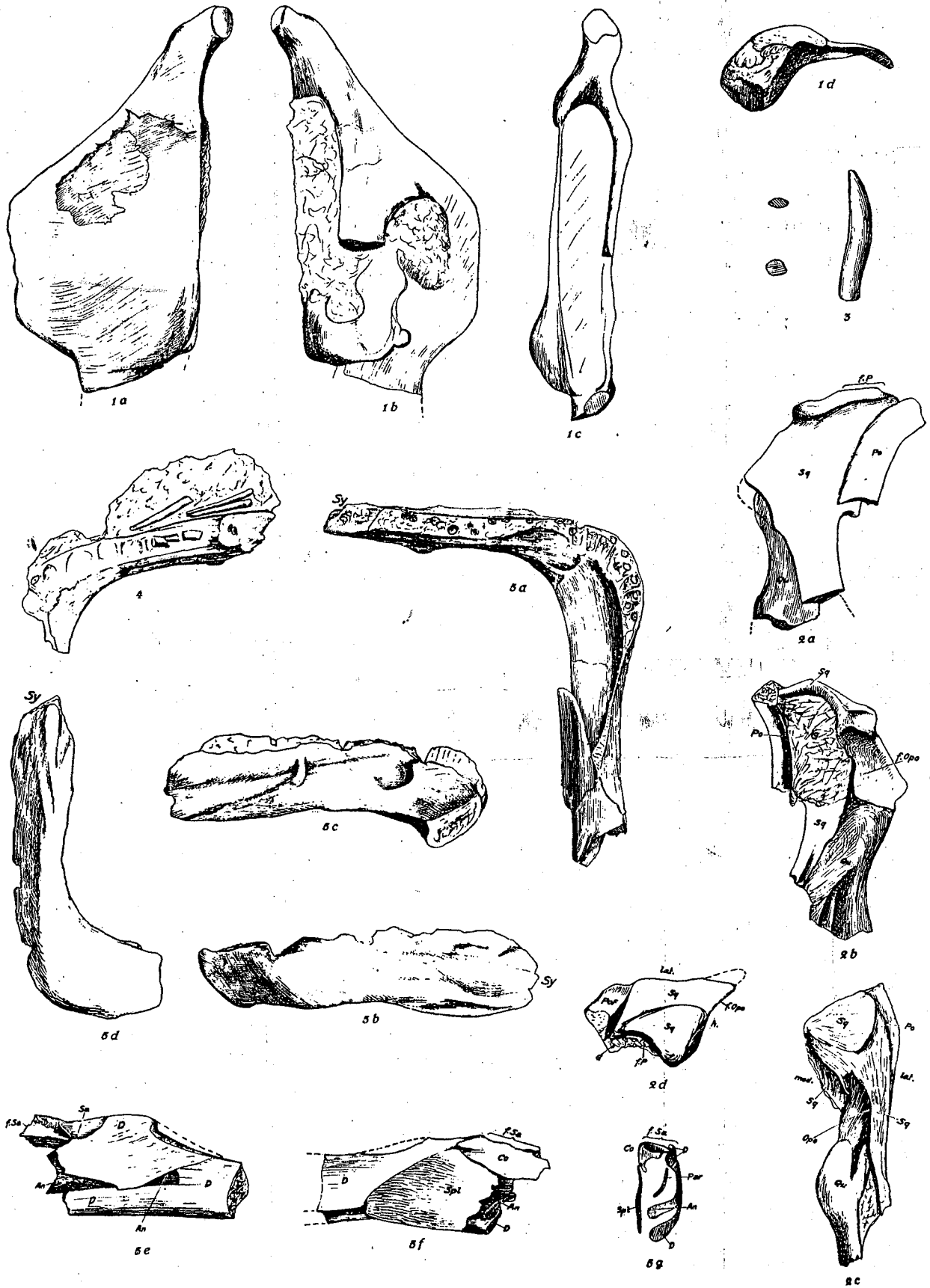
Huene, Saurischia

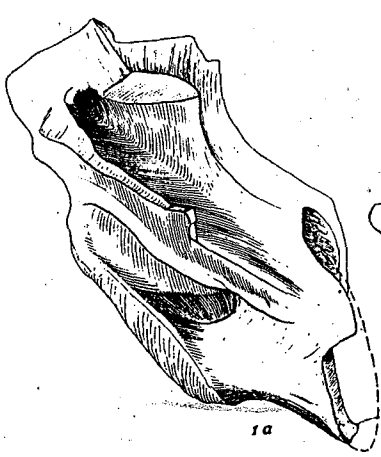


Patagosaurus
arauquicus

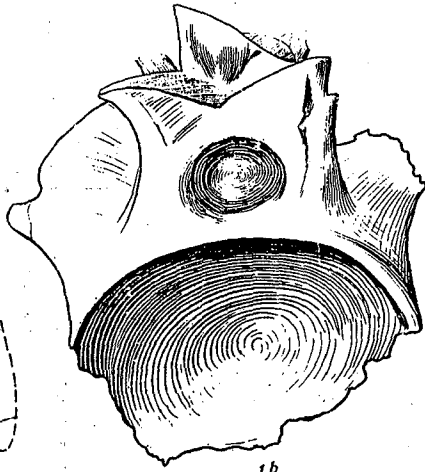








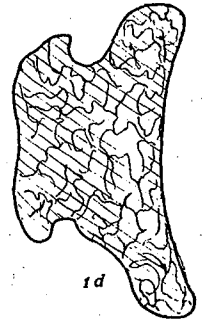
1a



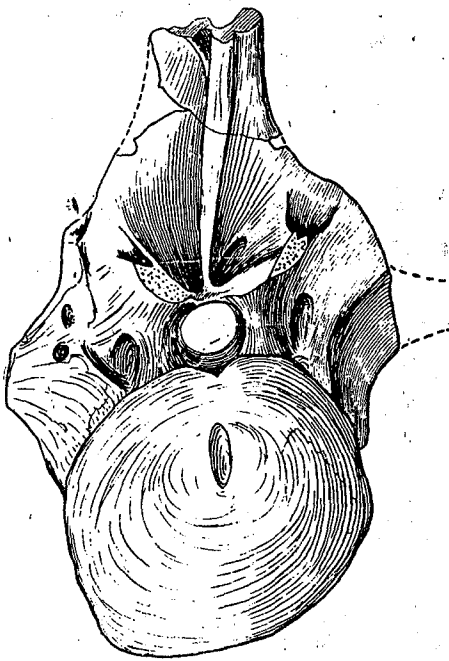
1b



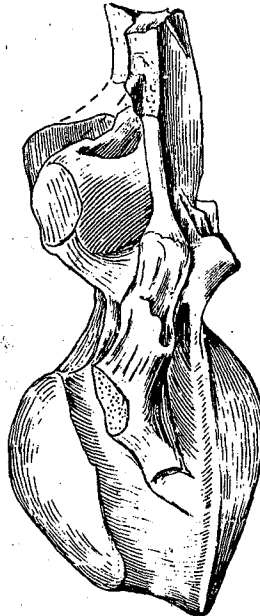
1c



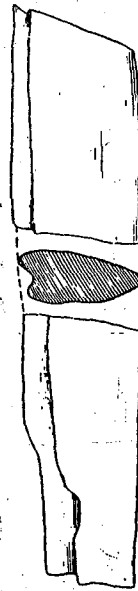
1d



2a



2b



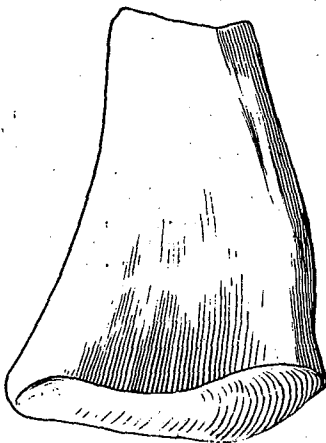
3a



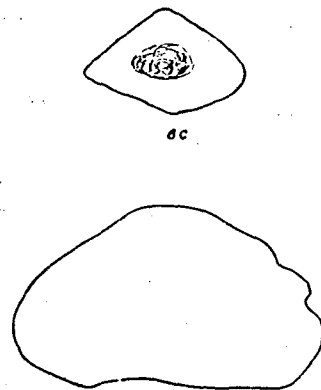
3



3b



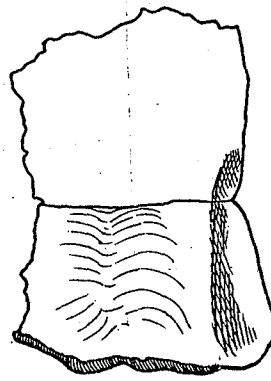
4a



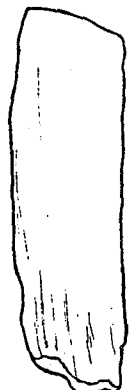
4b



4c

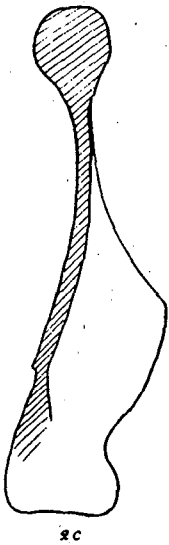
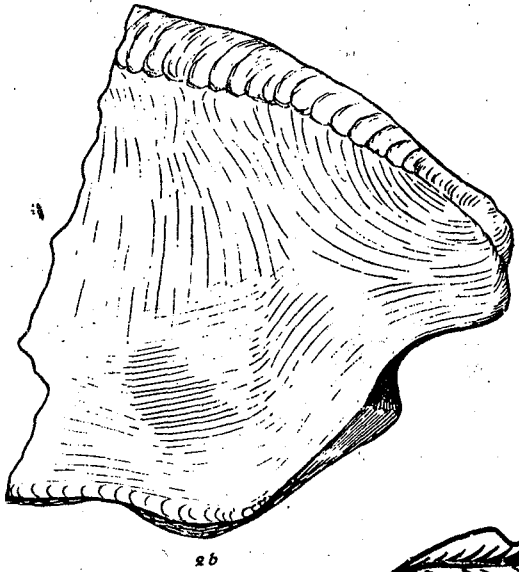
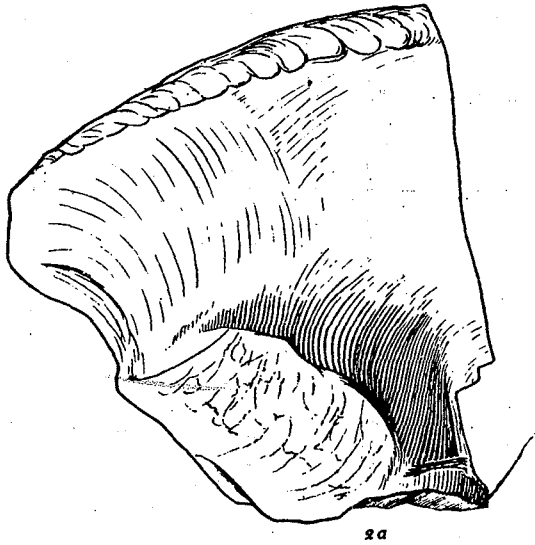


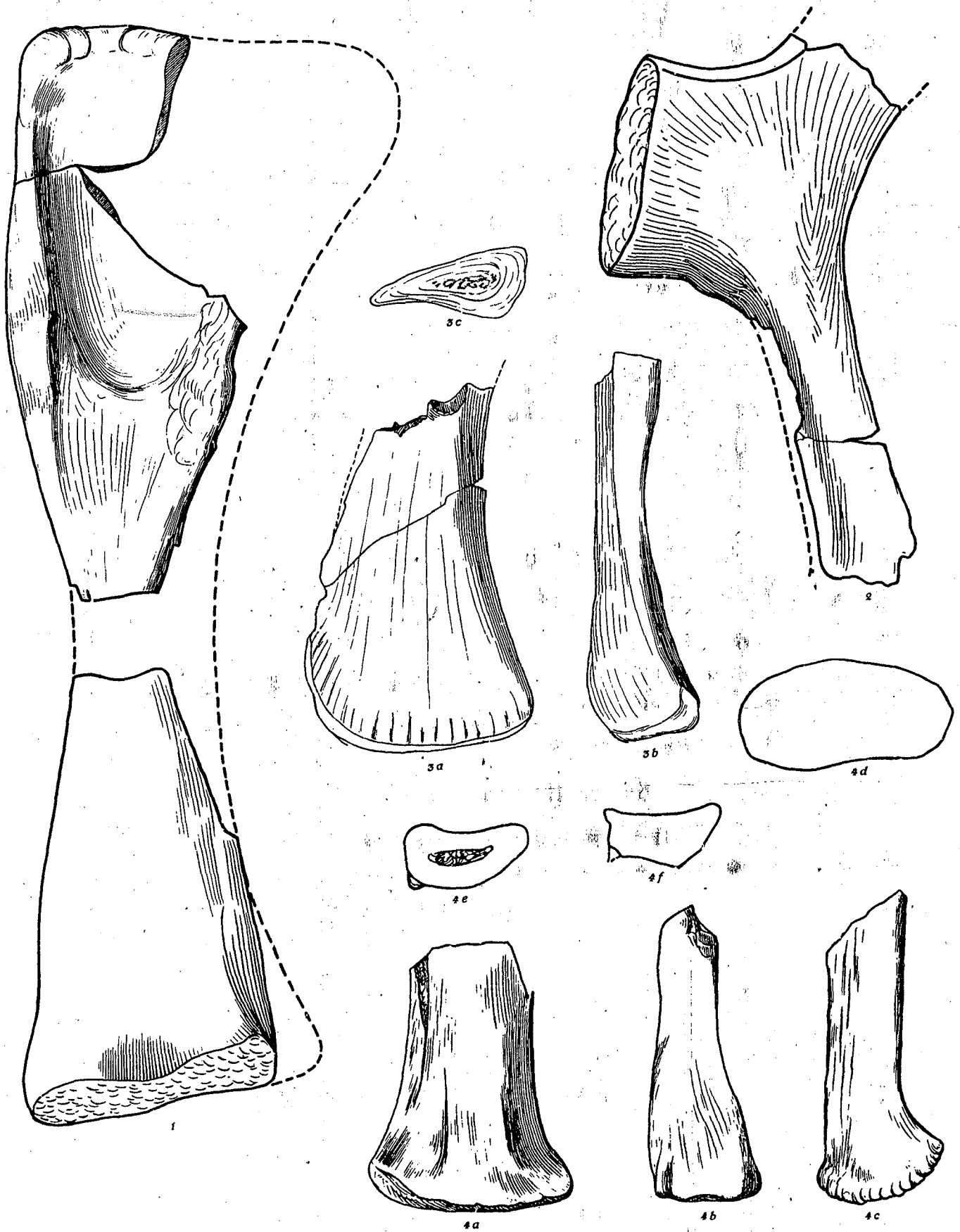
4

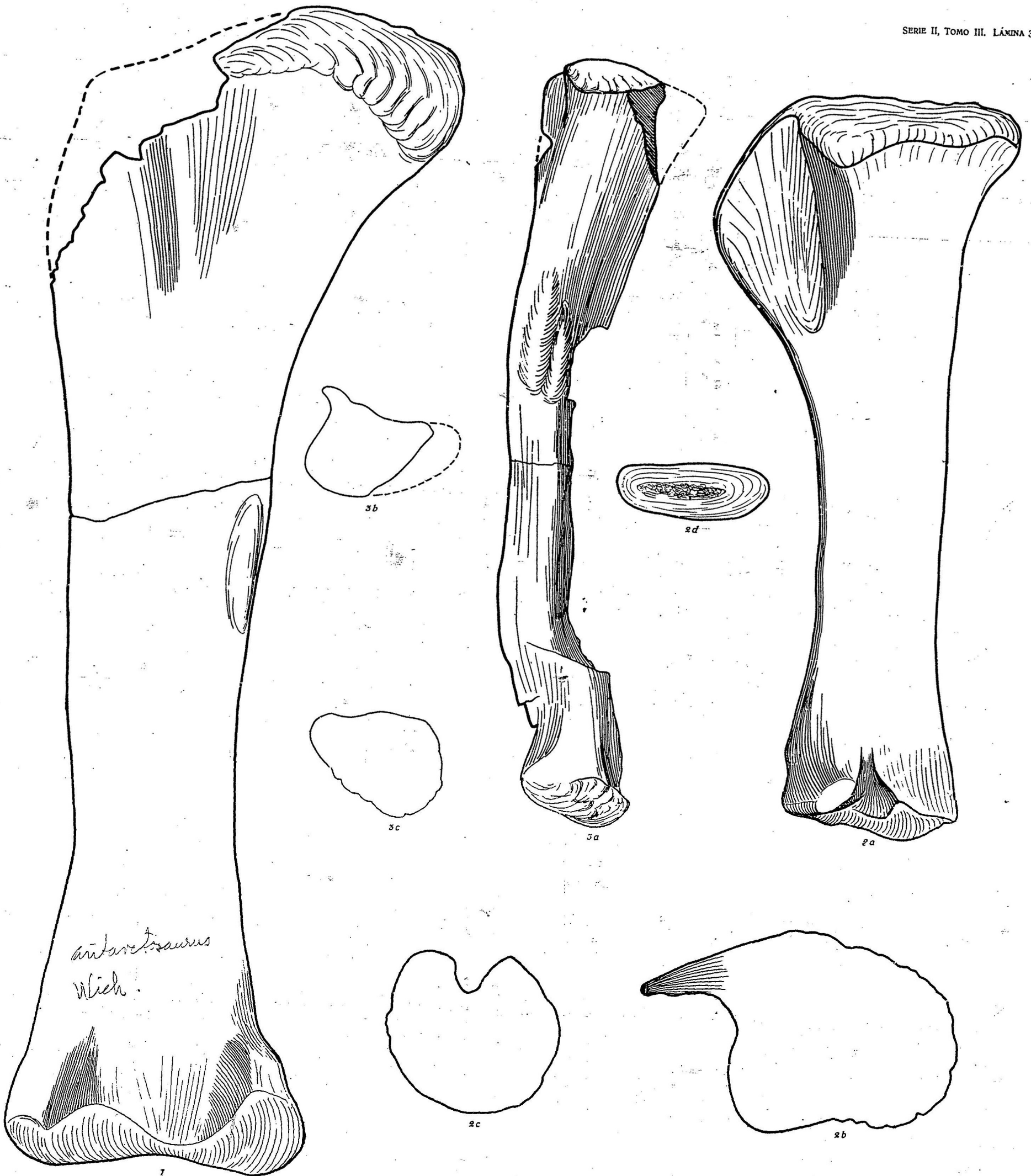


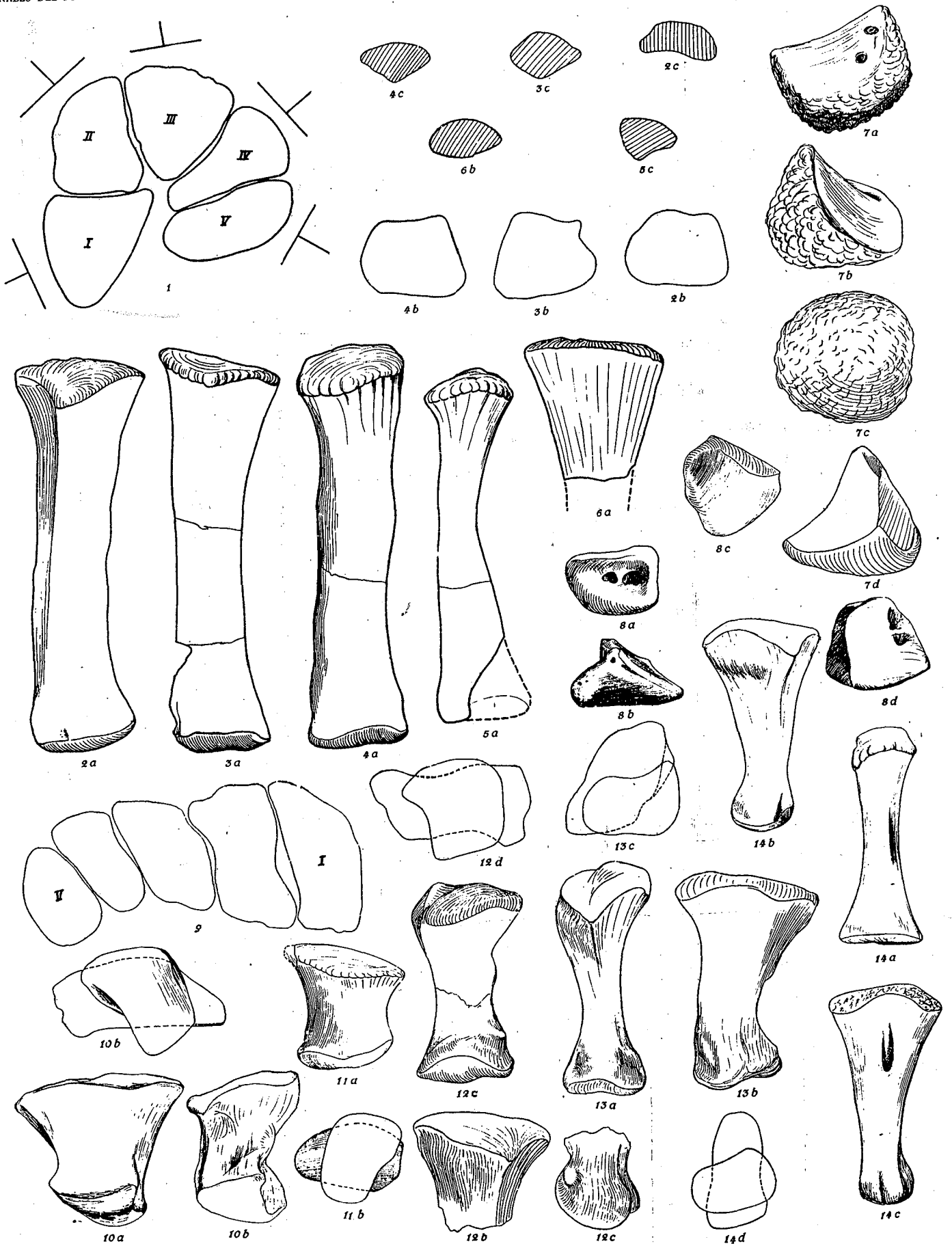
4

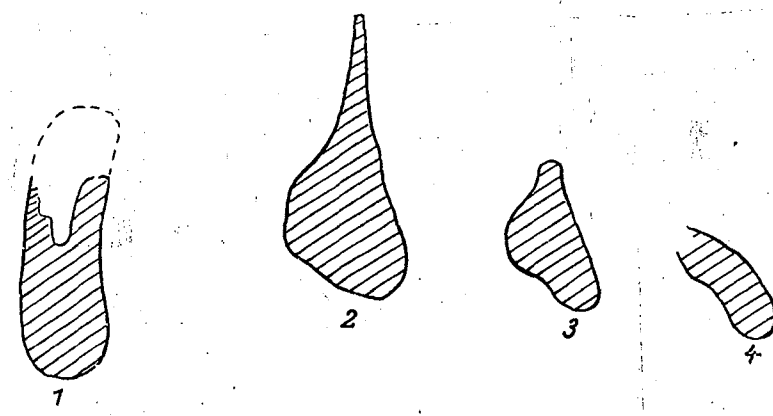
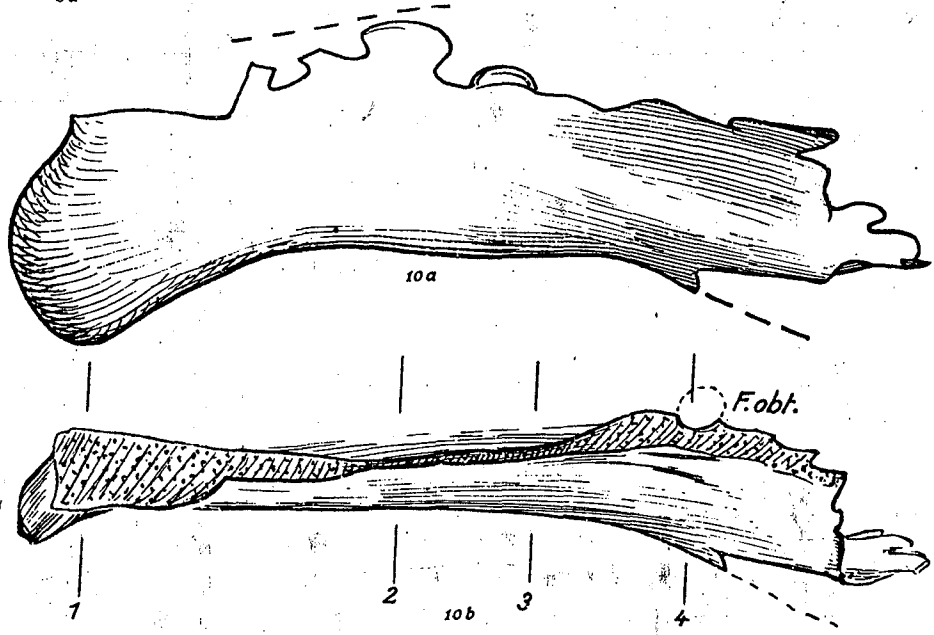
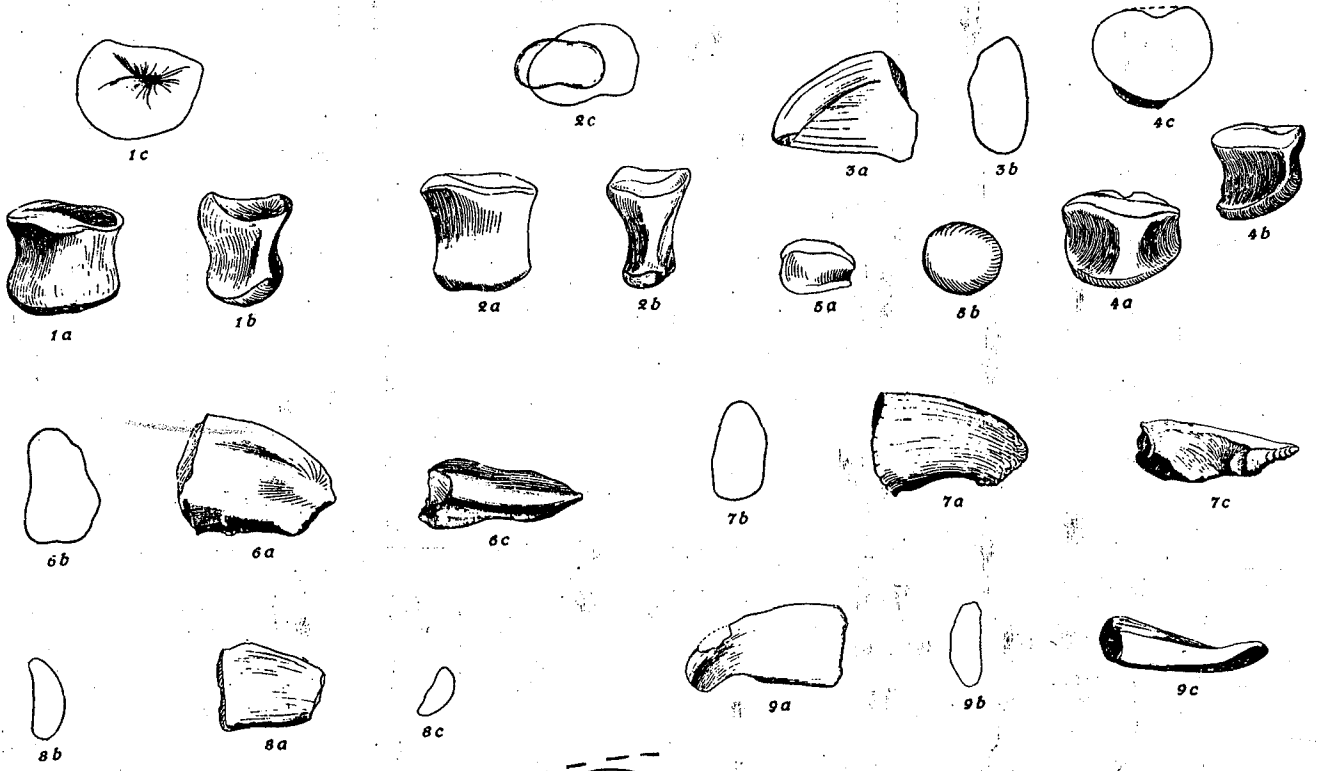
Huene, Saurischia

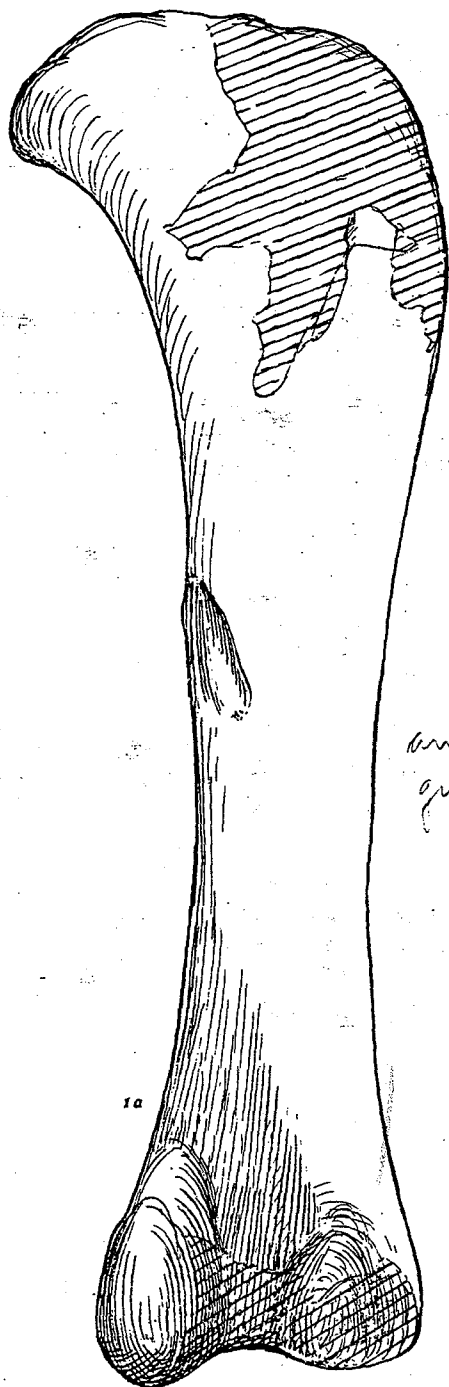






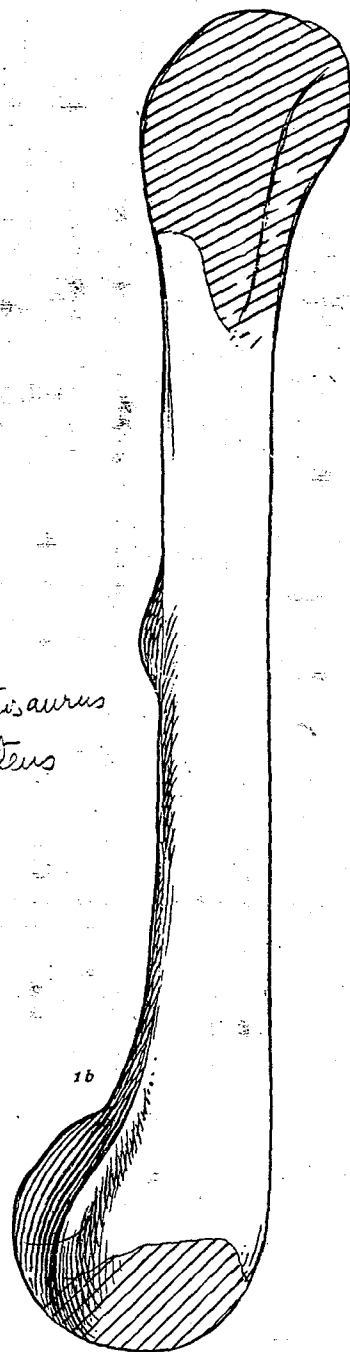




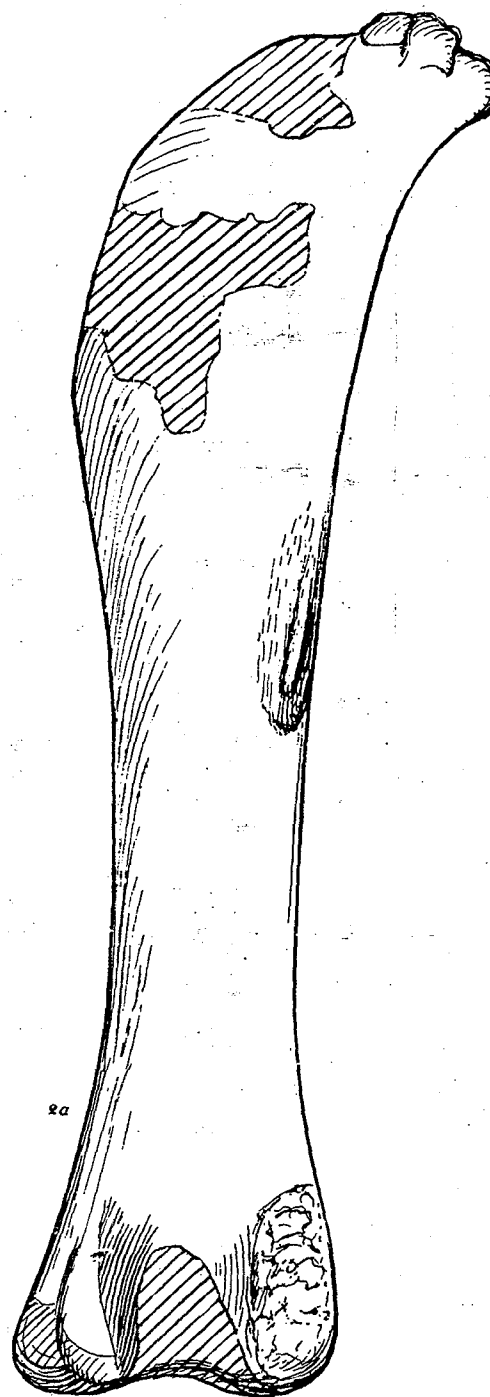


1a

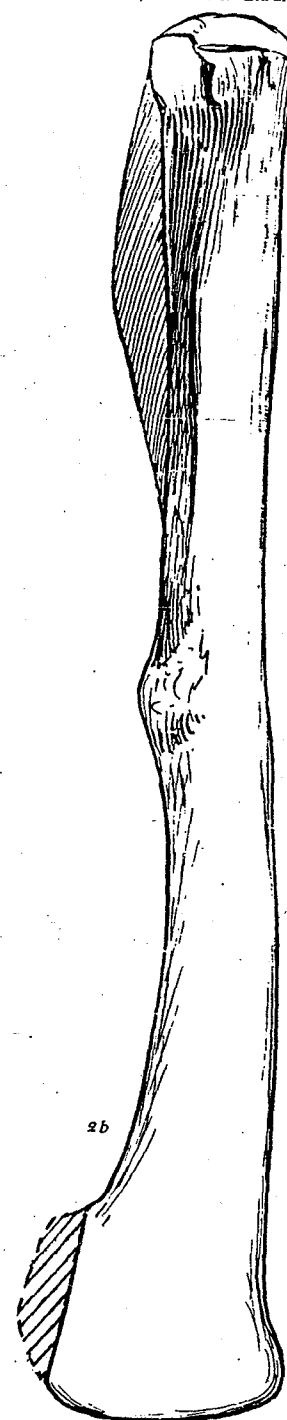
*antiarctosaurus
giganteus*



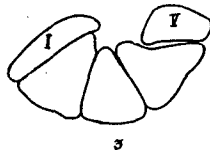
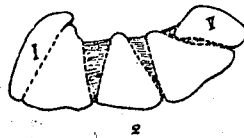
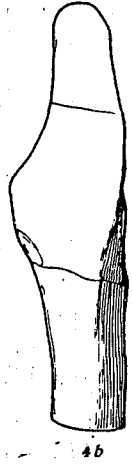
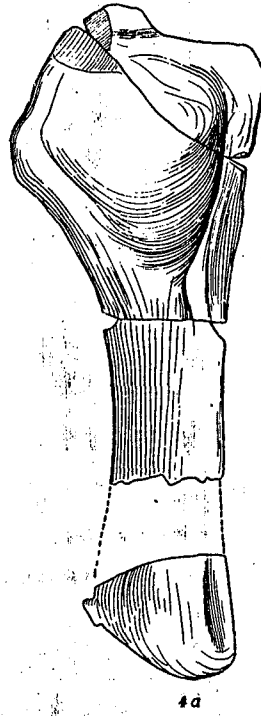
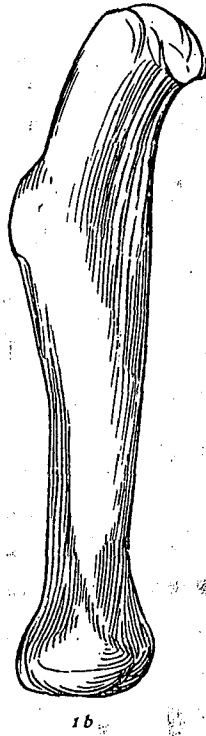
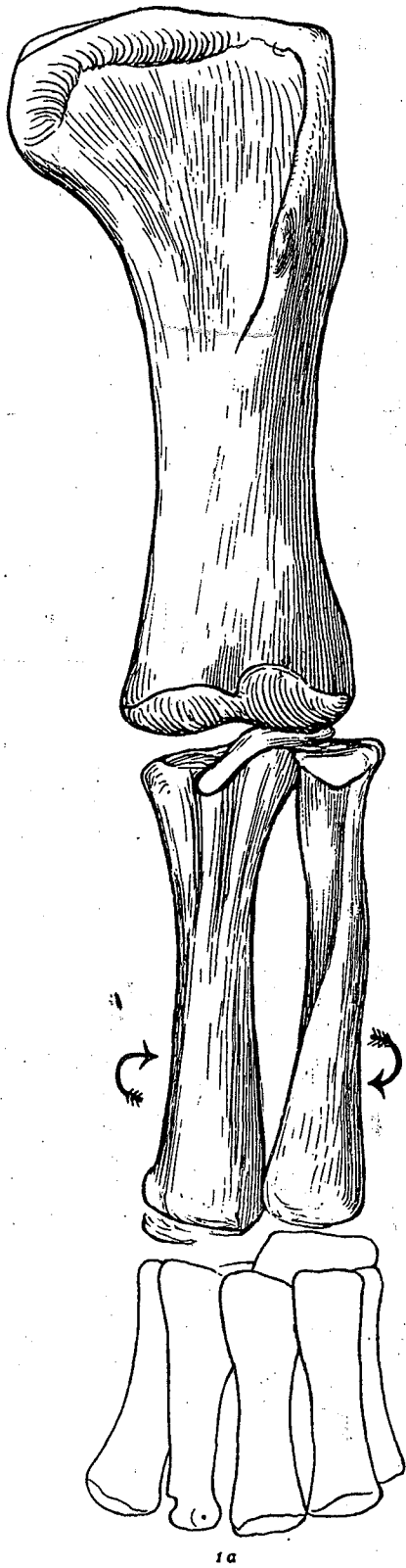
1b

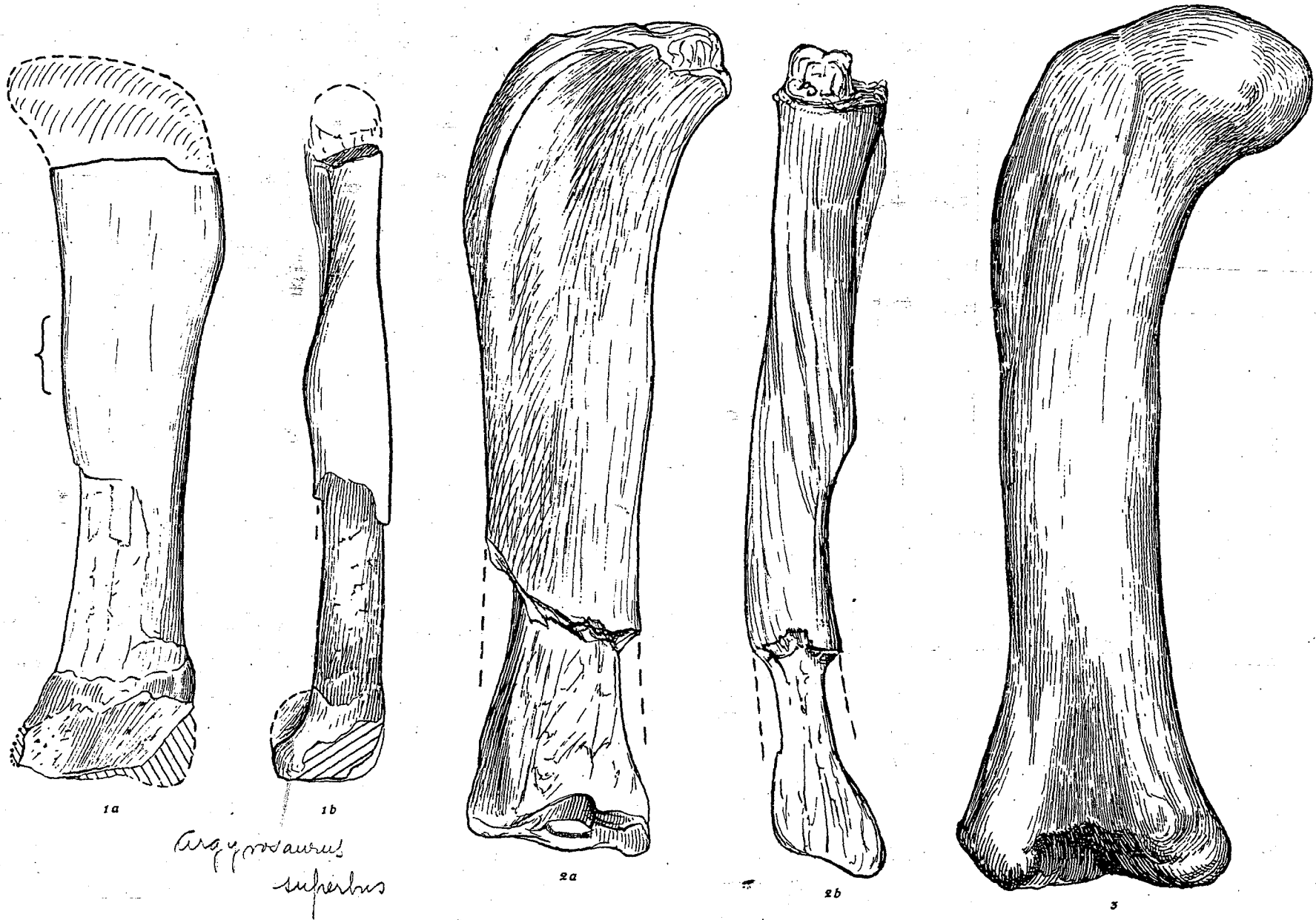


2a

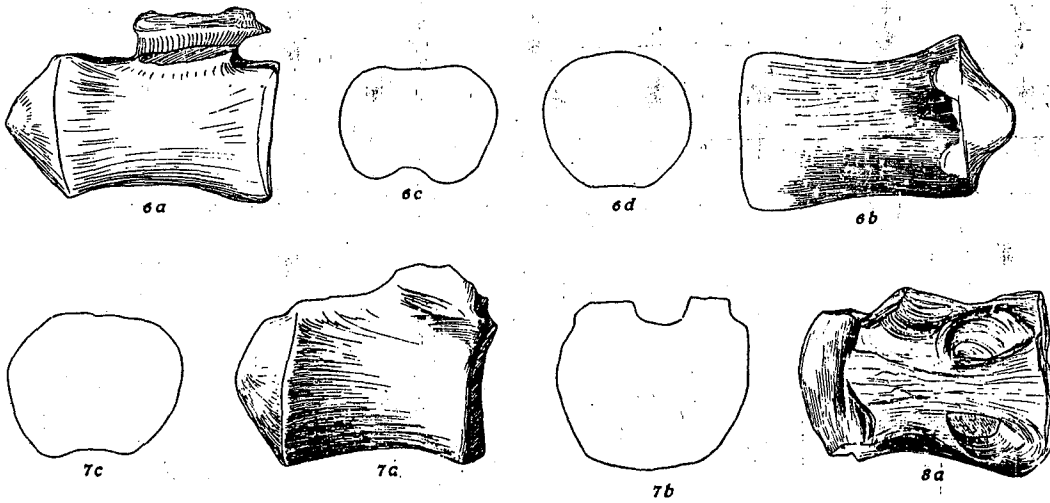
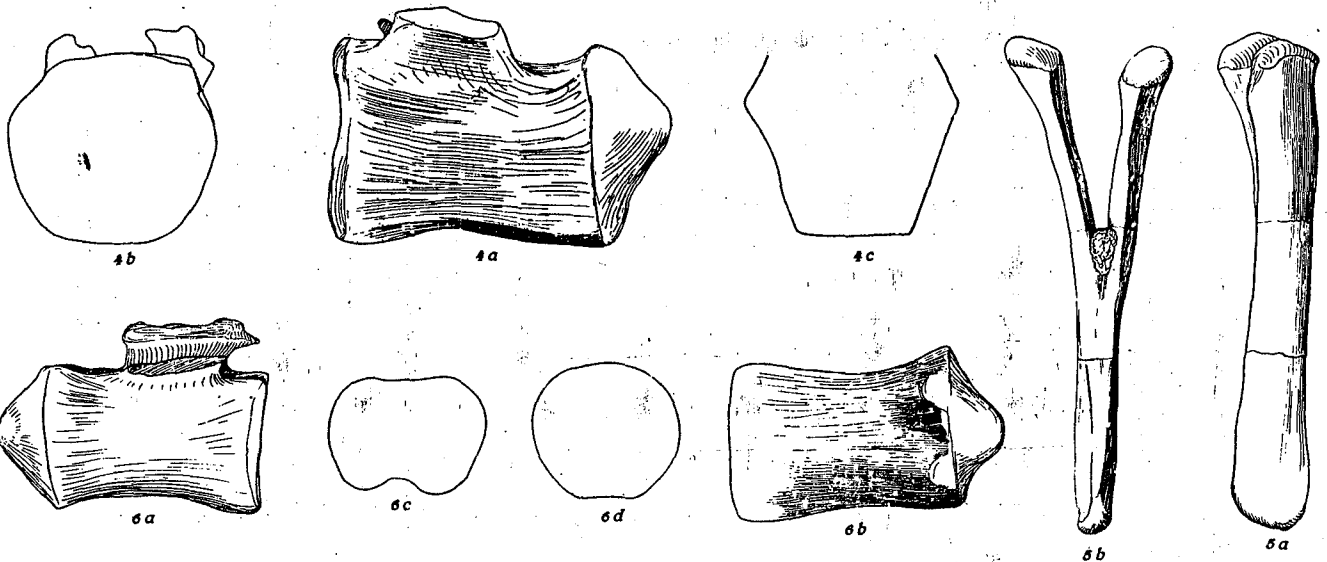
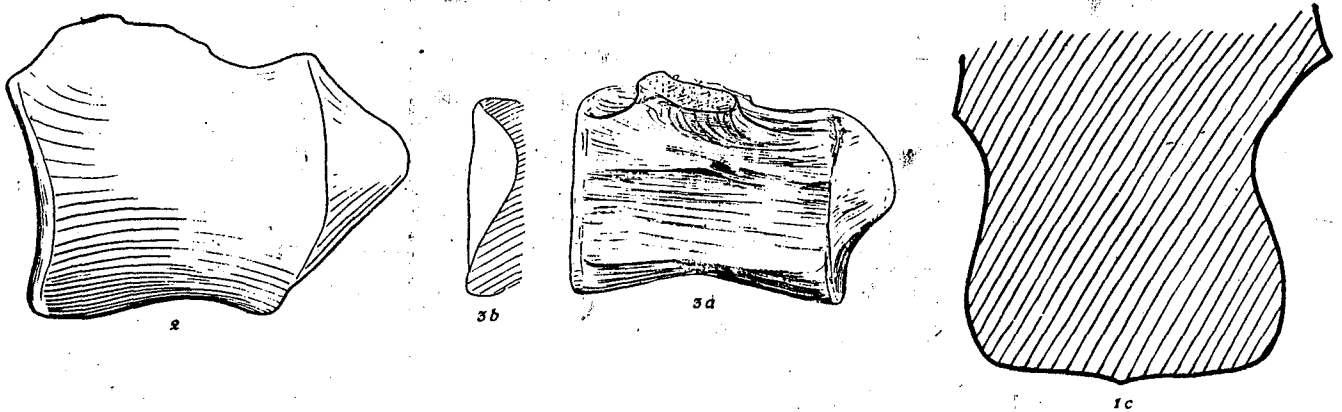
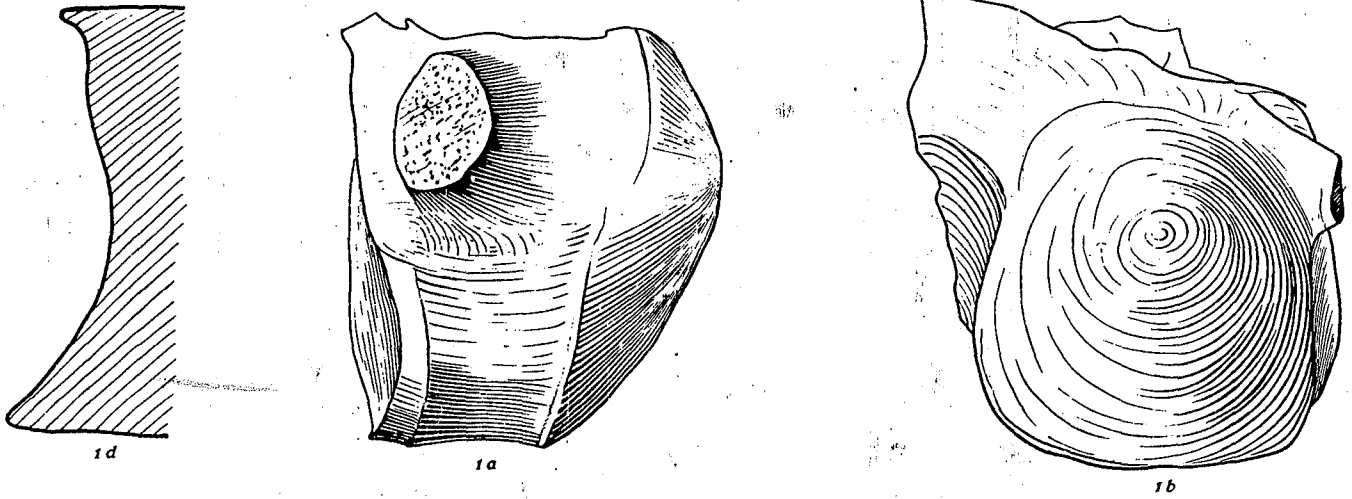


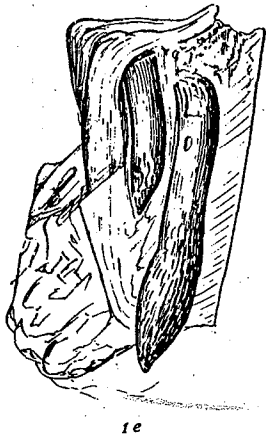
2b



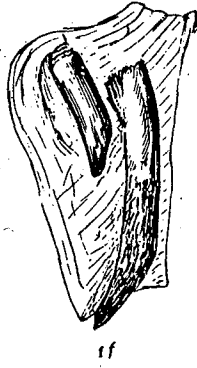


Argyrosaurus
superbus





1e



1f



2a



2d



2b



2c



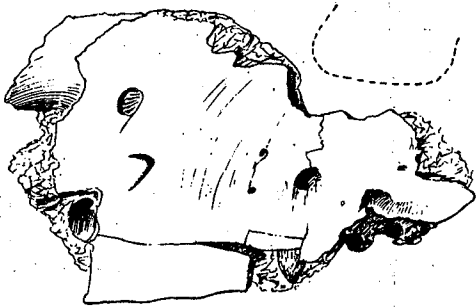
2e



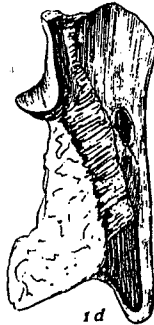
2f



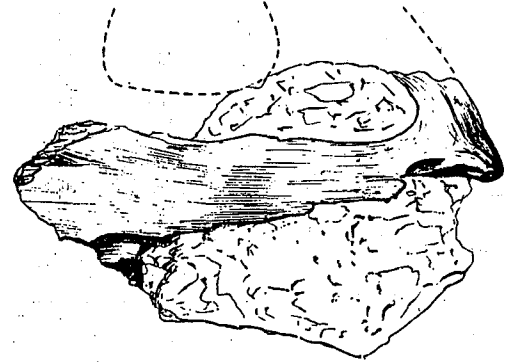
1g



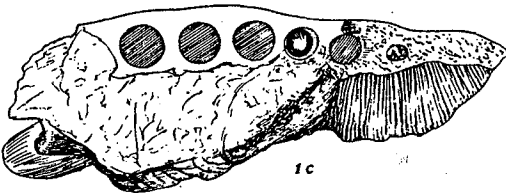
1a



1d



1b



1c



7c



7d



3a



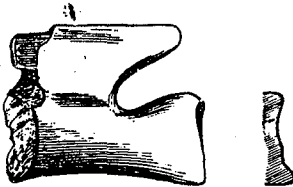
3b



3d



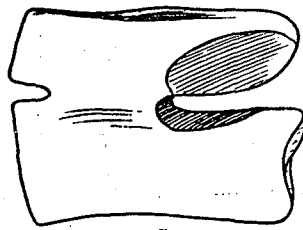
3c



6a



6b



7a



4a



4b



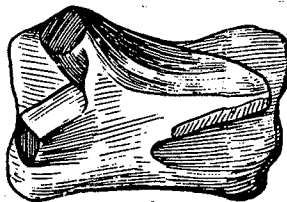
4c



4d



8a



7b



4e



4f



8b



5d



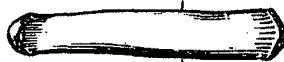
5a



5b



5c



9a



9b



9c



5e

