

# EL « COMPLEJO PORFIRICO DE LA PATAGONIA EXTRAANDINA »

Y SU FAUNA DE ANUROS

Por PEDRO N. STIPANICIC Y OSVALDO A. REIG

## I. PARTE GEOLOGICA

### CONSIDERACIONES SOBRE EL DENOMINADO « COMPLEJO PORFIRICO DE LA PATAGONIA EXTRAANDINA »

Por PEDRO N. STIPANICIC

“La composición del complejo en estudio cambia  
“de un sitio a otro, como por lo demás es regla  
“para las formaciones volcánicas. En todo caso, la  
“falta aparente de horizontes litológica y paleonto-  
“lógicamente bien determinados dificulta la corre-  
“lación aún en lugares relativamente cercanos. Hasta  
“ahora no se ha hecho ningún estudio sistemático  
“de esta formación ni siquiera de una parte de sus  
“extensos afloramientos, basado en levantamientos  
“de detalle y en un examen petrográfico, por lo  
“que no estamos en condiciones de intentar una  
“subdivisión estratigráfica, y ni siquiera sabemos  
“si ella es factible.”

EGIDIO FERUGLIO [(18), pág. 123].

#### I. 1. INTRODUCCION

En los primeros meses del año 1954 debí realizar un reconoci-  
miento geológico en la zona centro-boreal de la Provincia de Santa  
Cruz con el objeto de obtener en lo posible los argumentos que  
permitiesen orientar a las futuras investigaciones en detalle que  
tendrían por meta la solución del problema, en parte aún no re-



suelto, de la estratigrafía y cronología del denominado "Complejo Porfírico" de la Patagonia extraandina. En dicho viaje me tocó en suerte encontrar, junto con el Dr. José María De Giusto, un buen lote de impresiones óseas que corresponden a esqueletos de batracios, algunos de ellos casi completos y muy bien conservados, los que según una sucinta revisión realizada en Buenos Aires demostraron pertenecer al orden *Anura* y ser capaces de brindar un buen argumento paleontológico con respecto a la máxima ancestralidad de las series sedimentarias que los contienen, lo que aunado con otros datos de carácter paleobotánico y geológico recogidos en la misma gira permiten aclarar ciertas dudas sobre la composición y cronología del "Complejo Porfírico".

Al vislumbrar el interés que eventualmente podrían alcanzar tales restos, solicité en principio la colaboración del Sr. Jorge Lucas Kraglievich para su estudio, quien luego derivó el mismo al señor Osvaldo Reig, por no disponer de tiempo para realizarlo.

Consideraciones más detalladas sobre algunos aspectos de estos temas, tanto de carácter geológico como paleontológico, serán dadas a conocer en forma independiente en futuras entregas, ya que esta nota sólo tiene por objeto ampliar en parte la comunicación, previa que no hace mucho hicimos conocer en la *Revista de la Asociación Geológica Argentina* [X, 4 (1955)].

Debo aclarar que todos los trabajos de campo a que se hace referencia en la presente nota los realicé junto con mi colega y amigo, el Dr. José María De Giusto, quien por ende es partícipe del modestísimo mérito que eventualmente pudiesen alcanzar estos estudios y hallazgos paleontológicos.

Ya en imprenta desde hace tiempo el presente artículo, y publicado el corto resumen preliminar del mismo, los Dres. C. Di Persia y J. M. De Giusto tuvieron la oportunidad de realizar nuevos e importantísimos hallazgos en el área deseada de la Patagonia, los que permiten completar y aclarar fundamentalmente el cuadro de los acontecimientos pasados de dicha zona.

Gracias a comunicaciones epistolares de De Giusto y a verbales del Dr. T. Suero es que puedo intercalar, a último momento, dichos datos adicionales, los que me habilitan a presentar, actualizado a la fecha, el cuadro geológico de referencia.

## I. 2. AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar expresa constancia de mi reconocimiento a las autoridades de Yacimientos Petrolíferos Fiscales que autorizaron la publicación de los datos geológicos aquí incluidos, como así también a los Dres. Pedro Criado y José M. De Giusto por la colaboración que me han brindado y los valiosos datos de campo que desinteresadamente pusieron a mi disposición. Especial agradecimiento extendiendo al colega señor Osvaldo A. Reig, quien gentilmente y con su reconocida capacidad aceptó estudiar los restos de anuros de la Patagonia austral. Igualmente, agradezco al doctor Tomás Suero los datos que me comunicara sobre los últimos hallazgos geológicos realizados en el área en cuestión.

## I. 3. BREVE RESEÑA SOBRE LOS ESTUDIOS ANTERIORES

Desde los primeros trabajos geológicos realizados en la zona centro-boreal extraandina de la Provincia de Santa Cruz, se ha reunido costumariamente a todos los terrenos mesozoicos pre-chubutianos, tanto ígneos como sedimentarios, en una única entidad o formación, muy heterogénea por cierto, conocida por el nombre de "Serie" o "Complejo Porfírico", cuya edad, que se hacía variar entre Triásico y Cretácico, se basaba en cada caso sobre restos de muy dudoso valor cronológico, procedentes a su vez de distintos niveles u horizontes, cuya posición relativa dentro del complejo era desconocida.

Si se confina el problema exclusivamente al área antes citada, es decir a la parte centro-boreal de la Provincia de Santa Cruz, ya que algunos términos de dicha "Serie Porfírica" están muy bien representados más al norte, en Chubut<sup>1</sup>, debe destacarse que la misma agrupa una gran variedad de rocas, entre las que se cuentan pórfiros cuarcíferos, porfiritas, queratófiros, brechas porfíricas, tobas porfiríticas y porfíricas, conglomerados, areniscas, limos y lutitas masivas y finamente laminares, predominando abiertamente los elementos tobíferos en los términos finos.

<sup>1</sup> No hace mucho, Feruglio brindó una completa revisión y síntesis de todos los trabajos que se refieren al "Complejo Porfírico", no sólo de la zona santacrucense, sino de toda la Patagonia extraandina (18: 118-123).



Con referencia a la edad, Ameghino pensó que ella debería ser precretácica, y tal vez jurásica (1 : 30, 31, 35, 38), pero seis años después, Delhaes (12, 13, 14), al clasificar las impresiones de un filópodo obtenidas en un testigo de la perforación del pueblo San Julián como *Estheria mangaliensis* Jon. y al identificarlas con las formas comunes de *Estheria* del norte de Mendoza, concluyó que las lutitas portadoras de las improntas pertenecían al Retiense, piso al que pronto Wichmann, Keidel, Grøber, etc. (30, 35, 36, 37, 46, 47, 48, 49), remitieron todo el "Complejo Porfírico" de la Patagonia, o bien al Triásico, a pesar de la observación de Hermitte (34 : 21), quien indicó que la *Estheria* de San Julián también podría pertenecer al Wealdense, de la de Gothan (28 : 198, 203), que reconoció para las Araucarias contenidas en la "Serie Porfírica" un aspecto mucho más reciente que las del Triásico, y finalmente de la de Roll (48 : 26), que puso en duda la edad triásica de aquellos niveles que las llevan, pensando en que podrían ser más jóvenes. En el interín, Frenguelli llegó a la conclusión de que en la zona situada al sur del Río Deseado se desarrolló una serie sedimentaria esencialmente piroclástica y continua (24 : 872, 873), con leve participación ígnea en forma de mantos, la que se extendería, según su parecer, desde tiempos réticos hasta el Danense, y a la que no pertenecerían los niveles tobíferos que llevan los troncos y estróbilos de *Araucaria mirabilis* (Speg.) Florin, a los que ubica, en cambio, por arriba del Salamanquense, en el Deseadense inferior. Los detallados estudios de Roll (42) permitieron evidenciar que entre el Chubutense (Cretácico superior) y el grupo porfírico-porfirítico-tobífero, media una neta relación de discordancia angular, resultando ser este último, por ende, absolutamente independiente y muy anterior al Chubutense. Además, Roll certifica que los restos de *Araucaria* pertenecen al "Complejo Porfírico", como ya antes había sostenido Windhausen.

A partir de 1937 dió a conocer Feruglio varios trabajos dedicados especialmente al problema de la edad y relaciones de esta última serie (15, 16, 17, 18, 19) concluyendo, al igual que Roll, que la misma nada tiene que ver con el Chubutense, del que está separado por una discordancia angular; que los niveles con *Araucaria mirabilis* (Speg.) Florin y *Pararaucaria patagonica* Wiel. le pertenecen, a la vez que en cuanto a su cronología, piensa que los horizontes plantíferos de Malacara, Laguna del Molino y Mina del

Gobierno son algo más antiguos que los de Estancia El Mineral, resultando ser los más jóvenes los de la Meseta de J. Baqueró-Cerro Cuadrado, y concluye que todas las floras en conjunto no son más antiguas que el Liásico, ni más modernas que el Neoco-



Fig. 1. — Plano de ubicación de los principales yacimientos fosilíferos del Matildense y del Baqueroense al sur del Río Deseado. Matildense (Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior): 1, Flora con *Cladophlebis*, *Hausmannia*, *Equisetites*, *Otozamites*, etc.; 4, «Bosques petrificados» con troncos, ramas y estróbilos de *Araucaria mirabilis*, *Pararaucaria patagonica* y *Araucarites sanctaerucis*; 5, «Esquistos con *Estheria*»; 6, Yacimientos de *Notobatrachus degiustoi*. Baqueroense (Cretácico superior): 2, Floras con predominio de *Gleicheniaceae*; 3, Floras con restos de *Araucaria grandifolia*.

miano. Opta luego por conferir a las citadas en último término una edad wealdense (18 : 134), mientras que las del Bajo San Julián serían algo más antiguas y quizás asimilables al Jurásico medio o superior, por lo que nada tendrían que ver con las floras keuperianas o liásicas argentinas de Paso Flores (noreense) y de



Piedra Pintada (parte alta del Lias inferior o baja del Lias medio) (*Op. cit.*: 140).

Recientemente, Groeber y Stipanovic, al aceptar las determinaciones paleobotánicas de Frenguelli, incluyeron a la sección sedimentaria de Malacara en el Norense-Retiense (31: 119-121, Cuadro I), asimilaron los pórfiros cuarcíferos y porfiritas que le sirven de base al Choiyolitense carnense (pág. 127) y por último adelantaron la idea, junto con Mingramm [32: 315-317] de que la "Serie" o "Complejo Porfírico" de Santa Cruz no constituye una sola unidad estratigráfica sino posiblemente tres, de las cuales la más vieja sería keuperiana, la media podría ser doggeriana y la superior málmica.

Otras referencias de carácter paleobotánico, relacionadas generalmente con los restos de coníferas del sur del Río Deseado, se encuentran en los trabajos de Andrews (2: 175), Arnold (4: 313), Darrah (10: 222), Darrow (11), Florin (21: 36; 22: 513), Gordon (72: 14-15) y Gothan (29: 149-154).

De sumo interés resulta la reciente y valiosa publicación de Mary Calder, en la que esta autora, después de un completo y exhaustivo estudio, llega a la conclusión de que sólo es posible reconocer dos especies de estróbilos entre todo el material de los bosques petrificados del Cerro Madre e Hija, Cerro Cuadrado, Cerro Chato, etc. Una de ellas, *Araucarites mirabilis* Spegazzini [= *Proaraucaria mirabilis* (Speg.) Wiel., = *Araucaria Windhauseni* Goth.] debe ser directamente referida al género *Araucaria* (sectio *Bunya* Wilde et Danes), ya que no existen argumentos que justifiquen la creación del género *Proaraucaria* para la misma. La otra especie (*Pararaucaria patagonica* Wieland) se emparentaría con las *Taxodiaceae*. Calder crea además una nueva especie basada en restos de ramas con cicatrices foliares: *Araucarites sanctaerucis* Calder. Por último, agrega un dato de sumo interés cronológico, ya que concluye diciendo que "The characters of *Pararaucaria* in particular suggest an age not younger than Cretaceous for the forest: for no close taxonomic comparison with any living genus can be made" [9: 135].

#### I. 4. EL PERFIL DE LA MATILDE Y LA POSICION ESTRATIGRAFICA DEL NIVEL CON *NOTOBATRACHUS DEGIUSTOI* REIG

El establecimiento "La Matilde" se sitúa a unos 100 km en línea recta al SW de Puerto Deseado, y a él se llega, ya sea por el viejo camino de la costa, o bien por la actual Ruta Nacional nº 282, empalmado luego con malas huellas vecinales.

Sedimentos cuaternarios y recientes cubren gran parte del campo de esta estancia, pudiéndose distinguir entre ellos a un nivel terrazado de gravas y rodados pleistocénicos ("rodados tehuelches"), al relleno actual de valles, a derrumbes de faldeos y a los rellenos finos, también actuales, de los grandes "bajos" o "cuencas cerradas", las que temporariamente se pueden cubrir con agua.

La escasa inclinación de los grupos pre-cuaternarios, la topografía poco movida y la extensa cubierta joven recién citada, sólo permiten exposiciones por lo común reducidas y aisladas de los mismos, entre los que concurren capas del Patagonense, poco expuestas en los bordes de las mesetas, un conjunto sedimentario esencialmente constituido por tobas porfíricas y porfiríticas masivas, las que son sucedidas hacia arriba por un conspicuo paquete de lutitas finamente laminares grises, a veces negruzcas, conocidas en la literatura geológica con el nombre de "esquistos con *Estheria*", ampliamente distribuidas en la provincia de Santa Cruz (Malacara, Laguna del Carbón, Laguna del Molino, San Julián, etc.) y que son las que justamente brindaron las hermosas impresiones de esqueletos de anuros. Todo el complejo mencionado (tobas porfíricas masivas y lutitas), se apoya a unos 6 km hacia el sur (barranca de la costa atlántica, desde Chon-Aike al N) y a menos de 10 km hacia el este (zona de Estancia Malacara) bajo relación que se estima de discordancia, sobre un grupo efusivo (pórfiros cuarcíferos, brechas porfíricas, porfiritas, tobas de cristales, etc), al que ahora denomino *Chon-Aikense*<sup>1</sup>.

En los alrededores de Estancia La Matilde, la sección jurásica que lleva los restos de anuros es la siguiente:

<sup>1</sup> En zonas cercanas, entre el "Complejo Porfírico" y el Patagonense se intercala un grupo varicolor, abigarrado, constituido en esencia por tobas, limos y arcillas tobáceas, que en forma dubitativa se refiere al Eoceno.



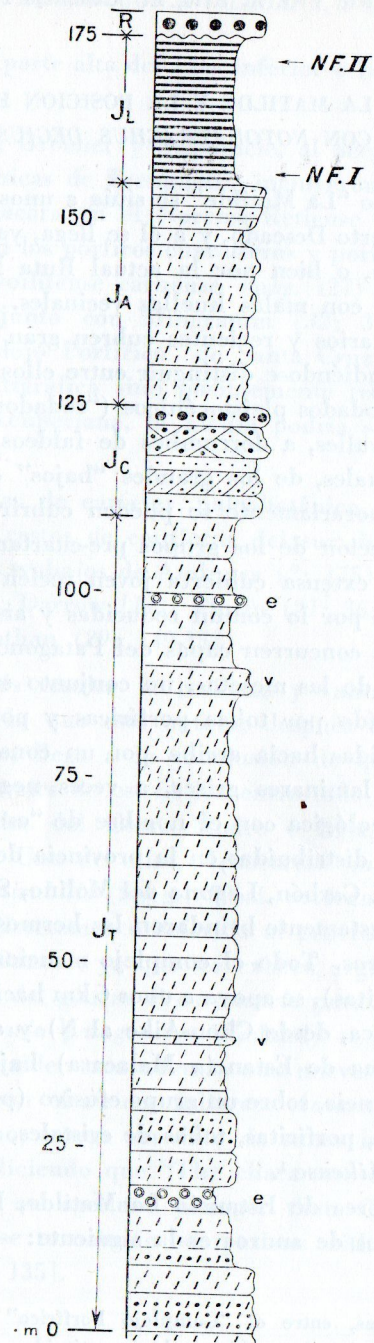


Fig. 2. — Sucesión estratigráfica del Matildense registrada en las cercanías del establecimiento de la Estancia La Matilde, al sur del Río Deseado (Prov. de Santa Cruz). Referencias en el texto.

## Arriba

R Rodados y gravas sueltos, correspondientes al relleno del pequeño valle de la Quebrada de La Matilde. RECIENTE

## DISCORDANCIA ANGULAR

JL Lutitas tobáceas, compactas, con estratificación paralela muy bien definida, laminares, gris oscuras y gris claras, en parte bandeadas con estos tonos, con superficie meteorizada gris-amarillento clara, a veces manchada de pardo ocráceo. Uno que otro nivel puede ser finamente arenoso. Del N. F. I, situado entre 1,5 y 2,00 m por arriba de la base del complejo lutítico, proceden los ejemplares casi completos de *Notobatrachus degiustoi* Reig, los que se asocian con *Hausmannia (Protorhipis) deFerrariisii* Fer. y *Cladophlebis* sp. En el N. F. II, y a 15 metros estratigráficos por arriba del N. F. I, también aparecen huesos sueltos de *Notobatrachus degiustoi* Reig, junto con las mismas plantas antes citadas. En todo el espesor de JL hay impresiones de *Estheria* sp., las que predominan en ciertos niveles. Este paquete lutítico es conocido en la literatura geológica con el nombre de "esquistos con *Estheria*". Afloran: 20 m

JA Tobas arenosas y limosas, grises, amarillentas y rosadas claras, discretamente compactadas, masivas en la parte inferior y mejor estratificadas hacia arriba, donde forman bancos bien definidos y hasta laminares. 30 m

Jc Conglomerado verdoso, con areniscas gruesas entrecruzadas y areniscas tobíferas gruesas en la base, también verdosas (2-3 m). Los rodados del conglomerado alcanzan diámetros de hasta 4 cm y son de pórfiro cuarífero, porfiritas, tobas porfíricas y porfiríticas y de calcedonia. 15 m

Jt Espeso complejo, esencialmente compuesto por bancos potentes de tobas compactas, de fractura irregular, de estratificación no definida y por lo común masivos, de grano fino a mediano, con abundantes cristales grandes y angulosos de cuarzo y otros de feldespatos rosados, a veces alterados, de hasta 6 mm de largo. Coloración general gris clara y gris amarillenta clara, a excepción de dos niveles tobíferos verdosos (v en el perfil), de 1 y 3 m de potencia y de los sectores más compactos, de coloración violácea, que podrían corresponder a mantos porfiríticos muy alterados, en parte caolinizados. Las superficies meteorizadas muestran una coloración predominantemente amarilla clara, en parte algo ocrácea.

En varios niveles hay impresiones vegetales indeterminables, troncos carbonizados y silicificados y bancos de tobas muy finas con gran cantidad de concreciones esferulíticas (e en el perfil), las que alcanzan tamaños de hasta 10 mm.

En los 30 metros inferiores algunos bancos de tobas están muy alterados, casi caolinizados y otros llevan rodaditos de pórfiro cuarífero, porfiritas, calcedonia, tobas porfíricas y porfiríticas, de hasta 30 mm de diámetro. 110 m

(Base no aflorante)

MATILDENSE (aflorante) 170 m



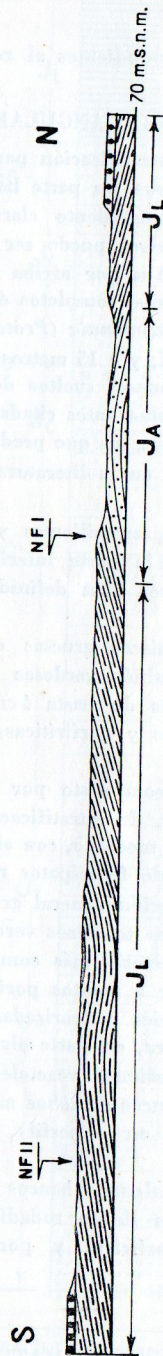


Fig. 3. — Perfil del Matildense en la Quebrada de La Matilde, al sur del río Desecado (Prov. de Santa Cruz). Referencias en el texto. Escalas aproximadas: horizontal 1 : 2.000; vertical 1 : 1.000.

La sección que brindó las impresiones de anuros asoma en la quebrada de La Matilde, de rumbo S-N, la que pasando por las instalaciones de la estancia homónima se dirige hacia un bajo cerrado, que se sitúa a 3.000 metros del establecimiento.

El punto de hallazgo (fig. 4) se ubica a unos 2 km al N de las casas de la estancia, en el lecho de la quebrada citada, donde afloran las capas lutíticas lajosas y laminares, bandeadas, con



Fig. 4. — Afloramiento de la base de la sección lutítica laminar (= «esquistos con *Estheria*») del Matildense, en la Quebrada de La Matilde, de donde proceden los ejemplares mejor conservados de *Notobatrachus degiustoi* Reig.

abundantes impresiones de *Estheria* y que allí forman un suave y pequeño pliegue anticlinal (fig. 3).

Las impresiones de los tres ejemplares casi completos y articulados de *Notobatrachus degiustoi* Reig, la del otro también muy completo pero con los huesos desordenados y los de algunos restos fragmentarios de esta especie que integran la colección de De Giusto-Stipanicic proceden del nivel fosilífero NF I, situado en la parte inferior de los denominados "esquistos con *Estheria*", a 1,5-2 metros por arriba de la base del mismo. Este horizonte también brindó dos frondas de *Hausmannia (Protorhipis) de-Ferra-*



*riisii* Fer., un par de pínulas aisladas e incompletas de *Cladophlebis* sp., además de las comunes *Estheria*, las que se hacen más abundantes hacia arriba.

Luego, a 15 metros por encima del NF I, en el NF II, aparecieron también algunos huesos sueltos de *Notobatrachus degiustoi* Reig, junto con un pequeño trozo de fronda de *Hausmannia (Protorhipis) de-Ferrariisii* Fer. y *Cladophlebis* sp., además de *Estheria* sp.

Todo este material, que se coleccionó en el mes de febrero de 1954, fué depositado en la Sección Paleontología del Departamento de Zoología del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

Poco tiempo después Criado y De Giusto obtuvieron del mismo punto de hallazgo y del mismo nivel NF I la impresión de otro esqueleto completo y articulado de *Notobatrachus degiustoi* Reig, el que fué depositado en el Departamento de Paleontología del Museo de La Plata.

#### I. 5. CONSIDERACIONES SOBRE LA COMPOSICION GEOLOGICA-ESTRATIGRAFICA Y SOBRE LA CRONOLOGIA DEL DENOMINADO "COMPLEJO PORFIRICO", AL SUR DEL RIO DESEADO

Este tema será tratado con mayor detalle en otra contribución, en cuya oportunidad brindaré una serie de perfiles y datos de reconocimientos practicados en el ámbito del "Complejo Porfírico" que se sitúa al sur del río Deseado, en las localidades de Estancia Malacara, Laguna del Tordillo, Laguna Fea, Laguna del Carbón (Mina del Gobierno, Mina de Pareja y Puesto Raspuzzi), Laguna del Molino, Estancia del Mineral, zona de los "bosques petrificados" con Araucarias y Cerro Cuadrado-Meseta de Jacinto Baqueró. Por el momento sólo creo conveniente adelantar ciertas conclusiones que se desprenden de la comparación primaria de los mismos y de su contenido paleontológico, en adición a los argumentos ya conocidos hasta el presente.

Los trabajos de Darwin, Carlos Ameghino, Roll, Frenguelli, Wichmann y Delhaes brindan varios datos sobre la composición petrográfica y la distribución geográfica del heterogéneo complejo del epígrafe. Lamentablemente, y tal como lo asevera Feruglio, los mismos no responden a estudios seguidos según un plan sistemático y sólo permiten poner de manifiesto características registradas en afloramientos a veces aislados y cuya relación con otras

secciones de la misma formación se desconoce. Una correcta síntesis de todos esos estudios ya ha hecho conocer este autor, agregándole datos de su pertenencia (18: 123-127).

En base a los mismos y a argumentos adicionales obtenidos por los doctores Criado y De Giusto y por el que esto escribe, puede realizarse un ensayo de interpretación sobre la composición geológica-estratigráfica y la edad del "Complejo Porfírico".

Es bien conocido el hecho de que al mismo se lo ha considerado como compuesto por una gran variedad de rocas, tanto ígneas como sedimentarias. De las primeras son comunes las coladas y masas de pórfiros cuarcíferos, de queratófiros varicolores y queratófiros cuarcíferos, de vitrófiros y de porfiritas. Entre las sedimentitas están muy bien representadas las tobas líticas, las tobas arenosas, brechas, tufitas, lutitas (por lo común laminares y/o carbonosas), las areniscas y los conglomerados.

Todo este muestrario de rocas entraría en el "Complejo Porfírico", al que casi todos los autores le reconocían las características de una *unidad geológica* (formación), llegando a admitir Frenguelli, como antes se apuntó, de que dicho "Complejo Porfírico", junto con el Chubutense, formaría una serie continua, de gran espesor, la que se extendería cronológicamente desde el Triásico superior hasta el Terciario.

No hace mucho, Groeber y Stipanícic (31: 121) y Groeber, Stipanícic y Mingramm (32: 317) expusieron una idea diferente a la señalada, al considerar que los mantos vulcaníticos de la costa atlántica podrían ser equivalentes al Choiyolitense, carnense, y que el resto del "Complejo Porfírico", apoyado en discordancia sobre los grupos ígneos anteriores, sería una entidad complejiva, en la que podrían entrar dos formaciones geológicas de diferente edad.

Los argumentos de campo y los de carácter paleontológico recogidos en los últimos tiempos confirman en parte esas ideas y habilitan a las siguientes consideraciones:

A. *Base del "Complejo Porfírico"*.— Los trabajos de Criado y De Giusto permiten evidenciar que los grandes mantos de pórfiro cuarcífero, porfiritas y de tobas con cristales, hasta ese tiempo considerados como la base del complejo (18: 123-124), se asientan en la zona del Bajo La Leona y Estancia Leonardo sobre sedimentitas pérmicas, con neta relación de discordancia angular.

El paquete paleozoico infrastante (paralelo al *Lubeckense* de



Suero), muy desarrollado, lleva una rica flora de *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Lepidodendron*, *Sphenophyllum*, *Pecopteris*, etc., la que se reparte en varios niveles y se extiende hasta la parte alta de la serie aflorante, donde predominan los términos arenosos y conglomerádicos. Esta flora del Lubeckense del Deseado, que en principio revisé rápidamente y que en la actualidad es estudiada en detalle por Archangelski, tiene un neto carácter pérmico.

En un tiempo, Suero y Criado consideraron que el grupo efusivo podría apoyarse sobre el paquete supra-palozoico mediante un complejo conglomerádico, denominado *Leonardense* por el segundo de ellos y referido al Triásico [Suero, T., y Criado-Roque, P., *Descubrimiento de Paleozoico superior*... etc., Not. Mus. La Plata, XVIII, Geol. 68 (1955)]. De Giusto, en cambio, no era partícipe de esa idea y más bien se inclinaba a considerar al *Leonardense* como un integrante del complejo pérmico, del que estaría desconectado por dislocaciones. Tal punto de vista encontró confirmación cuando Archangelski (com. verb.), siguiendo una indicación de éste, encontró en uno de los afloramientos del *Leonardense* buenos ejemplares de la flora del Lubeckense de la zona. Por otra parte, este colega también piensa como De Giusto en el sentido de que la separación de ambos grupos se debe únicamente a causas tectónicas. Lo dicho hace ver la conveniencia de no considerar al *Leonardense* como una unidad geológica independiente.

Por otra parte, en sus últimos trabajos efectuados al sur del río Deseado, Di Persia y De Giusto (com. epist.) pudieron individualizar además dos formaciones de edad intermedia entre el Lubeckense y la base de la "Serie Porfírica".

Así, a unos 50 km al oeste del área de afloramientos paleozoicos de La Leona-Leonardo, en los alrededores de la estancia Roca Blanca, encontraron, junto con el Dr. Flagel, una potente sucesión sedimentaria constituida por areniscas rojizas y grises, con intercalaciones tobíferas, la que en su techo remata con un espeso manto de roca básica. Todo este grupo, al que Di Persia y De Giusto denominan *Serie de Roca Blanca*, y que presumen estaría separado de la "Serie Porfírica" por relación de discordancia, lleva en su espesor una rica flora de *Otozamites*, de aspecto liásico.

Si ya de por sí este hallazgo reviste un gran interés, mayor aún es la importancia de la individualización de otra serie sedimentaria por parte de los colegas citados. En efecto, en los alrededores de la estancia El Tranquilo, cercana a Roca Blanca, determinaron

la presencia de una sucesión de areniscas y lutitas, en parte silicificadas, de tonos claros, que hacia el techo pasan a lutitas de color chocolate, las que llevan abundantes concreciones margosas (que encierran huesos y dientes de vertebrados) y también incluyen rodados sueltos, muy pulidos, de variado tamaño (hasta bloques) y que llegan a constituir niveles de conglomerados. Este paquete sedimentario, intruído por las rocas básicas de la Serie de Roca Blanca, es portador de abundantes troncos silicificados, en parte verticales, y de varios horizontes con abundantes impresiones vegetales, muy bien conservadas, que corresponden a los géneros *Dicroidium*, *Yabeiella*, *Linguifolium*, *Cladophlebis*, etc.

Queda así confirmada, por primera vez con seguridad e inequívocamente, la existencia de sedimentos keuperianos al sur del río Deseado, los que llevan los típicos representantes norenses de la "flora de *Dicroidium*" (*Dicroidium odontopteroides*, *Dicroidium lancifolium*, *Yabeiella brackebuschiana*, etc.). El grupo en cuestión fué bautizado por De Giusto y Di Persia como *Serie de El Tranquilo* y soporta a la Serie de Roca Blanca según neta relación de discordancia angular.

En síntesis, en la región situada al sur del río Deseado, por debajo de la "Serie Porfírica de la Patagonia Extraandina", se encontraron formaciones de distintas edades, pérmicas, keuperianas y liásicas, por lo que se concluye que aquélla debe ser, por ende, postliásica.

**B. Techo del "Complejo Porfírico".**—Al sur del río Deseado, el "Complejo Porfírico" queda delimitado hacia arriba por una discordancia que lo separa angularmente de las series más recientes de distintas edades (cretácicas, terciarias, cuartarias).

Las relaciones entre el "Complejo Porfírico" y las mismas, especialmente con respecto al Chubutense, han sido perfecta y detalladamente aclaradas por Roll (42: 42-51), Feruglio (18: 198-207) y por Piatnitzky (39: 94-95). Conviene destacar que todos estos autores se oponen por completo a la idea de Frenguelli de que el "Complejo Porfírico" y el Chubutense forman una serie continua de gran espesor, extendidas desde el Triásico superior hasta el Terciario. En tal sentido, me adhiero por completo a lo que sostienen Roll, Feruglio y Piatnitzky, y señalo, a mi vez, que en la zona del Cerro Madre e Hija las capas tobíferas del "Complejo Porfírico", que allí encierran al gran "bosque petrificado de



Araucarias”, se presentan tectónicamente disturbadas y formando una amplia combadura positiva, registrándose buzamientos del orden de los  $10^\circ$  y algunas fallas. Dichos estratos están cubiertos por capas horizontales de tobas cineríticas blancas con fajas salientes más compactas, de color crema, que en conjunto representan a aquella típica sección del Chubutense superior conocida con el nombre de “Tobas amarillas”, mediando entre ambos grupos una neta relación de discordancia angular.

En resumen, las capas de más antigua data que cubren en discordancia angular al heterogéneo “Complejo Porfírico” pertenecen al Chubutense superior, de edad maestrichtiana, a estar con Groeber (com. verb.).

C. *Composición del “Complejo Porfírico”*. — Dentro de toda la gran variedad de rocas que integran el denominado “Complejo Porfírico”, se pudo evidenciar que los grandes mantos y masas de pórfiros cuarcíferos, queratófiros y porfiritas que alternan con tobas de cristales y brechas porfíricas y porfiríticas muy compactas, ocupan la parte inferior del mismo (18: 123-124) y se distribuyen predominantemente a lo largo de la costa atlántica, desde los afloramientos de Puerto Deseado hacia el Sur, pasando por Bahía Laura, Chon-Aike, etc., hasta Cabo Dañoso (fig. 5). En cambio, los grupos en esencia sedimentarios, que apenas presentan alguna participación ígnea en forma de mantos de escasa potencia, corresponden a niveles más altos de la “Serie Porfírica” y muestran sus afloramientos hacia el oeste de la costa atlántica (Malacara, Bajo del Tordillo, Laguna Fea, Gran Bajo San Julián, Cerro Madre e Hija, Bellavista, Estancia Alma Gaucha, Meseta J. Baqueró, etc.).

Aún dentro de este sector prevalentemente clástico es dable reconocer dos grupos, los que no sólo muestran diferente repartición geográfica, sino también, como trataré de evidenciar, distintas edades y posiciones estratigráficas.

Así, al oeste y en forma inmediata a los afloramientos de vulcanitas de la costa atlántica asoma un complejo compuesto de tobas, tobas limosas y arenosas, areniscas tobáceas, conglomerados y lutitas tobáceas, en parte laminares, que en conjunto muestran una fuerte compacidad y litificación. Este grupo se extiende hasta el meridiano  $69^\circ$ , aproximadamente, y comprende los afloramientos de Malacara, Laguna Fea, La Matilde, Bajo del Tordillo, Gran

Bajo San Julián, Estancia La Trabajosa y los yacimientos de los “bosques petrificados” del Cerro Madre e Hija, Bellavista, Alma Gaucha, etc. Al oeste de los  $69^\circ$ , en cambio, asoman paquetes sedimentarios donde predominan los bancos de limos y areniscas tobáceas muy poco cementados y apenas litificados, friables, entre los que se intercalan paquetes espesos y masivos de arcillas en parte bentoníticas, tiernas, sueltas, y de tobas muy finas, completamente alteradas y caolinizadas (Cerro Cuadrado, Meseta de J. Baqueró).

Propongo designar a los tres grupos así reconocidos con los nombres de *Chon-Aikense* (para las vulcanitas de la costa), *Matil-*



Fig. 5. — Afloramientos de mantos de pórfiros cuarcíferos y de tobas porfíricas del Chon-Aikense en Bahía Laura (costa atlántica), al sur del río Deseado

*dense* (para el sector medio, esencialmente sedimentario, de Malacara, La Matilde, zona de los “bosques petrificados” y del Gran Bajo San Julián) y *Baqueroense* (para el más alto, también clástico en su mayor parte, de Cerro Cuadrado, Meseta de J. Baqueró).

La independencia de estos tres grupos encontraría confirmación no sólo en sus diferentes distribuciones geográficas y distintas composiciones litológicas, sino también en el contenido paleontológico del Matildense y Baqueroense, que señala una edad diferente para los mismos. Además, ciertos argumentos y consideraciones llevarían a admitir la posibilidad de la existencia de una discordancia entre el Chon-Aikense y el Matildense, y de otra entre este último y el Baqueroense.



Con respecto al Chon-Aikense, los distintos investigadores están de acuerdo en considerar que todas las vulcanitas que lo integran y que se extienden a lo largo de la costa atlántica desde Puerto Deseado hacia el S, pertenecen a una misma unidad o formación geológica, la que ocupa la parte más baja del denominado "Complejo Porfírico".

En lo que se refiere al Matildense, debe anotarse que la sección que aflora en La Matilde se puede sincronizar con todo éxito, litológica y paleontológicamente con otras cercanas (Malacara, Laguna Fea y Bajo del Tordillo) y también con las más distantes del Gran Bajo de San Julián (Laguna del Molino, Laguna del Carbón, Estancia El Mineral, etc.), las que distan 165 kilómetros de la primera.

Así, en el borde oeste de la Laguna de Molino afloran tobas masivas, gris claras y gris verdosas, las que son sucedidas por un paquete de lutitas tobáceas negras, silicificadas, que hace un tiempo brindaron a Feruglio (18: 134) gran cantidad de impresiones de *Estheria* sp., algunas de moluscos no identificables, otras de coleópteros quizá pertenecientes a la familia *Elateridae*, huesos fragmentarios e improntas de *Hausmannia de-Ferrariisii* Fer., *Athrotaxis* cf. *Ungeri* (Halle) Florin y *Araucaria* sp. (sectio *Colymbea*). No hace mucho, De Giusto y Suero obtuvieron algunas muestras de la misma lutita silicificada negra, en las que además de las impresiones de *Estheria* sp. y de un pequeño molusco de agua dulce, hay otras correspondientes a huesos aislados y fragmentarios que pertenecen a *Notobatrachus degiustoi* Reig.

La sección de Laguna del Molino coincide plenamente con la que asoma en la Mina del Gobierno, muy cercana a ella y mejor expuesta, situada en el borde oeste de la Laguna del Carbón, donde sobre tobas porfíricas gris claras se asientan lutitas carbonosas y mantitos de carbón, a las que suceden tobas claras, blanquecinas, poco espesas, con gran cantidad de impresiones de *Cladophlebis patagonica* Freng. (= *Cladophlebis australis* Fer. non Morr.); *Sphenopteris sanjulianensis* Fer. (= *Sphenopteris delicatula* Fer. non Sternberg, Shirley, Kryshtofovich, Prynada); *Ptilophyllum patagonicum* Berry y *Podocarpus* (?) *palissyafolia* (Berry) Florin, además de las comunes *Estheria* sp., que predominan en las lutitas tobáceas muy bien estratificadas, en parte laminares y silicificadas, que siguen a las tobas claras plantíferas, las que en puntos cercanos (Mina de Pareja) me brindaron algunos ejemplares de

*Athrotaxis Ungeri* (Halle) Florin y troncos de *Araucaria* sp. (*in situ*) al SE de Puesto Raspuzzi (fig. 6).

En el otro borde — boreal — del Gran Bajo de San Julián, y casi en frente a la Mina de Gobierno (un poco hacia el E), asoma la interesantísima sección de Estancia "El Mineral", que estratigráficamente se corresponde con las de Laguna del Carbón, y de la que Feruglio (18 : 133-34, 136-37; 19 : 43-51, 71-73) obtuvo *Cladophlebis patagonica* Freng., *Hausmannia de-Ferrariisii* Fer., *Ruf-*



Fig. 6. — Troncos silicificados de *Araucaria* sp. yacientes en su posición original y contenidos en tobas claras del Matildense, superpuestas a los « esquistos con *Estheria* ». Algo al sur de la Laguna del Carbón, Gran Bajo de San Julián.

*fordia goepperti* (Dunker) Sew., (?) *Dicroidium acutum* (Walkom) = *Dicroidiopsis acuta* (Walkom) Freng., *Gleichenites* cf. *G. (Mertensia) argentinica* Berry y abundantísimas impresiones de *Otozamites Sanctae-crucis* Fer.<sup>1</sup>

Los últimos perfiles citados (Laguna del Molino, Mina del Gobierno, Mina de Pareja, Puesto Raspuzzi, Estancia El Mineral) son absolutamente sincrónicos entre sí; a su vez se paralelizan,

<sup>1</sup> En principio, Feruglio también citó para Estancia El Mineral a *Sphenopteris frigida* n. f. (18 : 136), la que, sin embargo, pasa a ser *nomina nuda* pues este autor, por falta de material en Italia, no pudo concretar la fundación de la especie con ilustraciones o dibujos y sólo brindó a posteriori una muy breve descripción (19 : 43-44, al pie).



sin ninguna duda, tanto por su sucesión estratigráfica como por su contenido paleontológico, con la sección que aflora en La Matilde, ya que de los fósiles de ésta, *Notobatrachus degiustoi* Reig también aparece en Laguna del Molino; *Hausmannia de-Ferrariisii* lo hace en Laguna del Molino y en Estancia El Mineral, a la vez que formas de *Cladophlebis* y de *Estheria* resultan muy comunes en todo el sector sedimentario del "Complejo Porfírico" del Gran Bajo de San Julián. Por otra parte, este paralelismo también puede extenderse, con toda seguridad, hasta comprender la serie que aflora en el Bajo del Tordillo, distante menos de 13 km de La Matilde, que muestra una litología similar y niveles llenos de improntas de *Cladophlebis patagonica* Freng., *Cladophlebis* sp. y raras de *Equisetites* sp.

Concretado el paralelismo entre los complejos de La Matilde, El Tordillo, Laguna del Molino, Mina del Gobierno, Mina de Pareja y Estancia El Mineral puede intentarse el ensayo de asignación cronológica de los mismos en base a varios de los elementos paleontológicos que llevan.

En primer término, debe tenerse en cuenta que el estudio de Reig, realizado sobre los anuros de La Matilde, Laguna del Molino y Estancia La Trabajosa llevan a evidenciar que ateniéndose a todos los argumentos que brinda la Paleontología, tales restos deben ser, por un lado, pre-kimmeridgianos, y por otro, post-scytianos, pudiéndoselos localizar, dado su tipo evolutivo, muy verosímelmente en tiempos mesojurásicos.

En efecto, *Notobatrachus degiustoi* Reig pertenece, sin ninguna posibilidad de duda, al orden *Anura*, por sus nueve vértebras presacras, por la presencia de un típico urostilo, por su cúbito soldado al radio y la tibia a la fibula, no existiendo, al parecer, opistótico osificado. Entre los *Anura* más ancestrales y primitivos que se conocen hasta el presente, figuran los géneros *Eobatrachus* de EUA., *Montsechobatrachus* y un nuevo discoglósido aún inédito de España, además del discutido "*Stremmeia*" del Africa oriental, los que en ningún caso bajan más allá del Jurásico superior (Kimmeridgense). La organización esquelética de *Notobatrachus degiustoi* demuestra que el mismo es más primitivo que los géneros antes mencionados, por lo que resulta correcto ubicarlo en tiempos bastante anteriores al Kimmeridgense. Por otra parte, la diferencia entre *Notobatrachus* y los *Salientia* del Scytiense, conocidos a través

de *Protobatrachus massinoti* Piv. es tan grande que debe inferirse, admitiendo el ritmo normal de evolución de los batracios, la necesidad de un intervalo extraordinariamente largo a partir del Eotrias para alcanzar la diferenciación evolutiva del primero a partir del segundo, y con toda posibilidad muy superior al lapso Mesotrias-Neotrias.

De los demás restos paleontológicos, conviene dejar de lado en toda consideración a las impresiones de moluscos y coleópteros aún no determinadas y a las de *Estheria*, *Cladophlebis*, *Araucaria* y *Equisetites*, sólo clasificadas genéricamente. Por otra parte debe recordarse que los límites de las especies de *Cladophlebis* es un tema actualmente en discusión y que no hay mucha seguridad con respecto a la posición geológica de las distintas formas individualizadas, ya que algunas de ellas parecen tener un *biochron* mucho más largo del que en principio se les asignara, lo que se puede concretar fácilmente con varios ejemplos, como ser el caso, tomado al azar, de *Cladophlebis antarctica* Nath., hasta no hace mucho sólo conocida en el Jurásico medio de la Tierra de Graham, pero individualizada por Menéndez (38) en la Serie de Llantenes (Neocomense) de Mendoza, donde se asocia a *Cladophlebis denticulata*<sup>1</sup> (Brong.) Font. — especie también sólo citada para el Oolítico y Neocomiano de Europa — y a *Cladophlebis oblonga*, que además de aparecer en el Lías de Piedra Pintada sube hasta el Jurásico medio en la Tierra de Graham.

De las otras formas, *Cladophlebis patagonica* es una entidad instituida por Frenguelli para el material argentino del Titono-Neocomiano del Lago San Martín (25 : 14), el que hasta entonces era ubicado por lo común en *Cladophlebis australis* (Morr.) Sew., forma bien representada en yacimientos keuperianos y jurásicos del Gondwana. Según Feruglio (19 : 67) los límites entre estas dos especies no han sido bien definidos, por lo que ambas no constituyen argumentos de real valor cronológico. *Athrotaxis Unger* (Halle) Florin es una forma que se conoce en el Cretácico inferior del Lago San Martín y que ha sido citada con dudas para la zona

<sup>1</sup> Como esta especie había sido completamente excluida por Frenguelli (25 : 46, 65) no sólo de las flores fósiles argentinas sino también de todas las gondwánicas mundiales, Menéndez le dedicó especial atención, concluyendo que en realidad la misma está presente en nuestro país, en las capas nóricas de la Quebrada del Agua de los Llantenes (38 : 174).



del Gran Bajo San Julián; *Hausmannia de-Ferrariisii* Fer. es una especie local, semejante a formas del Retiense japonés y del Liásico de Ussuri (Vladivostok); *Sphenopteris sanjulianensis* es otra forma local, pero muy afín a *S. nauckhoffiana* (Heer), del Jurásico medio de la Tierra de Graham y del Cretácico de Kome, Groenlandia, y tal vez idéntica a esta especie, según opina Jongmans (en Feruglio 20 : 1); *Ruffordia Goeperti* (Dunker) Sew. es muy común en el Jurásico medio de la Tierra de Graham y de Nueva Zelandia, en el Jurásico más alto de Europa, Asia Oriental, EE. UU. y Japón y en el Cretácico inferior del Perú y Japón, aparte de su ocurrencia en el yacimiento argentino neocomiano del Lago San Martín.

Aquella forma de Estancia El Mineral consignada por Feruglio (19 : 47-48, 72-73), como "aff. *Dicroidium acutum* (Walkom)" [= *Dicroidiopsis acuta* (Walkom) Freng.] pero que admite pueda pertenecer a una nueva especie (op. cit. : 48) merece una breve consideración. Este autor da una descripción en conjunto de los cuatro ejemplares que refiere a la entidad de Walkom, pero aclara (p. 47) que "Nesuno degli esemplari comprende una parte di foglia con la divisione dicotomica tanto caratteristica del gruppo", refiriéndose como es lógico, a la dicotomía primaria del raquis en *Dicroidium* y géneros afines (*Dicroidiopsis*, *Diplasiophyllum*, etc.). Mi continuo contacto con gran cantidad de ejemplares que pertenecen a distintas especies de los géneros *Dicroidium*, *Dicroidiopsis*, *Diplasiophyllum* y *Zuberia* y que provienen de todos los yacimientos keuperianos argentinos (Marayes, Ischigualasto-Ischichuca, Barreal, Hilario, Potrerillos, Cacheuta, Llantenes, Paso Flores, etc.), me ha permitido familiarizarme con este grupo de plantas, demostrándome que si bien en un buen número de casos es factible — cuando no muy fácil — alcanzar la determinación genérica y aún específica de un material fragmentario *desprovisto del raquis primario bifurcado*, en otros, en cambio, no acontece lo mismo, y no sólo se hace difícil asegurar la referencia específica sino también la genérica, sobre todo en aquellas formas de pínulas alargadas y de bordes más o menos convergentes hacia el ápice, tal como acontece en algunos ejemplares de *Dicroidium lancifolium* (Morr.) Goth., *Dicroidium intermedium* (Kurtz) Freng., *Dicroidium pinnis-distantibus* (Kurtz) Freng., *Dicroidiopsis crassa* var. *prolungata* Menénd., *Dicroidiopsis acuta* (Du Toit) Freng., *Diplasiophyllum acutum* (Walk.) Freng., etc., ya que dichas pínulas,

de ser encontradas sueltas, aisladas, o meramente insertas en corto número a un fragmento de raquis de bifurcación, podrían muy fácilmente ser confundidas con algunas homeomorfas correspondientes a especies de *Thinnfeldia* (s. str.) o de *Cladophlebis*.

Lo inverso no sólo es válido, es decir que pínulas sueltas o fragmentos de pinnas con pocas pínulas pertenecientes a *Thinnfeldia* o *Cladophlebis* podrían ser equívocamente referidas a *Dicroidium* o géneros afines, sino también peligroso, dada la distribución geológica de estos últimos, relativamente muy definida y confinada al Triásico, sobre todo a la parte superior del mismo, en relación con los dos primeros géneros, de *biochron*, mucho más largo. En tal sentido, creo conveniente recordar que entre las numerosísimas y variadas colecciones de plantas fósiles mesozoicas argentinas, que sin duda figuran entre las más ricas del hemisferio gondwánico, no se registra ninguna forma de *Zuberia*, *Dicroidium*, *Dicroidiopsis* ni *Diplasiophyllum* por arriba del Keuper, a pesar de que disponemos de un buen número de floras liásicas (Mina Tránsito, Cerro de la Brea, Quebrada de la Chilca, Picún Leufú, Piedra Pintada, Piedra del Aguila, Sierra de Languiño, etc.). En los yacimientos gondwánicos extraamericanos parece acontecer exactamente lo mismo, pues las escasísimas excepciones registradas en la literatura geológica y paleontológica corresponden a formas que yacen en terrenos de edad no exactamente fijada, que se hace oscilar entre Triásico más alto (Retiense) y Liásico más bajo [*Dicroidiopsis incisa* (Du Toit) Freng. de la Wallon Series de Queensland].

Por las razones recién expuestas, me parece muy justificado considerar la posibilidad de que los restos que se citan como "aff. *Dicroidium acutum*" para Estancia El Mineral, pertenezcan en realidad a algunas de las especies de *Cladophlebis* o de *Thinnfeldia* (s. str.).

De las otras formas señaladas para el Matildense, la que mayor interés reviste es *Otozamites Sanctae-crucis* Fer., especie abundantemente representada en la sección de Estancia El Mineral y que muestra una extraordinaria similitud con varios ejemplares del *Otozamites linearis* Halle del Jurásico medio de la Bahía Esperanza, Tierra de Graham (Halle 33: lám. VII, figs. 8, 9, 11: pág. 61) con los que prácticamente coincide en todos sus caracteres, siendo a la vez muy semejante al *Otozamites bechei* (Brong.) especie común en el Liásico y Jurásico medio de Inglaterra y Francia.



En resumen, descartando las formas dudosas y las de escaso valor cronológico, las demás muestran una distribución geológica muy homogénea, ya que sus yacimientos, o bien los de sus especies afines, se ubican preponderantemente entre el Jurásico medio y la base del Cretácico.

Los argumentos cronológicos brindados por las plantas fósiles resultan, por ende, compatibles con el que ofrece los Euanuros de La Matilde, Laguna del Molino y Estancia La Trabajosa, y en conjunto llevan a evidenciar que las secciones expuestas en estas localidades, en el Bajo del Tordillo y en el Gran Bajo de San Julián y pertenecientes a aquel sector medio del ex "Complejo Porfírico" que ahora denomino Matildense, deben ubicarse, con toda posibilidad, en los niveles más altos de Mesojurásico, o a lo sumo, en los más bajos del Suprajurásico.

Un párrafo aparte merecen los asomos de sedimentos plantíferos de Estancia Malacara, a los que Frenguelli remitió al Neotrias y que a mi entender pertenecen al Matildense, resultando, por ende, ser mesojurásicos.

A unos 4 km al N del establecimiento de Estancia Malacara, y en una quebrada seca, asoma un discreto perfil que reproduce exactamente la sucesión estratigráfica de aquellos que aparecen en los alrededores de Laguna del Carbón, con tobas, limos y areniscas en bancos muy gruesos y masivos en la parte inferior, los que soportan a lutitas carbonosas y delgados mantitos lenticulares de carbón, sobre los que se apoya un banco de toba gris clara, blanquecina, con plantas fósiles, y luego aparecen las típicas lutitas, en parte laminares y silicificadas, gris oscuras, con gran cantidad de impresiones de *Estheria* sp. El paralelismo litológico entre Malacara y Laguna del Carbón (Mina del Gobierno, Puesto de Raspuzzi, etc.), es total, a pesar de los 180 km que median entre las dos zonas.

Por otro lado, los afloramientos de Malacara se extienden hacia el W y prácticamente empalman con los muy cercanos de La Matilde, resultando ambas secciones sincrónicas entre sí, no sólo según mi opinión, basada en el levantamiento de perfiles y reconocimientos de campo, sino también a estar con las de mis colegas los doctores Criado y De Giusto, quienes realizaron un detallado relevamiento geológico de la zona en escala 1/100.000.

Las pequeñas diferencias litológicas que se registran entran perfectamente dentro de las variaciones faciales que es dable encon-

trar en estos tipos de sedimentos continentales, en parte lacustres.

El sincronismo obtenido por la igualdad de las características litológicas y la sucesión estratigráfica entre el perfil de Malacara y los que asoman en La Matilde y en el Gran Bajo de San Julián, resultaría concordante con el contenido paleontológico de los mismos, según las referencias de Feruglio (18, 19), pero en cambio, y a estar con las de Frenguelli (24, 26: 261 y sig.) habría que excluir a la sección de Malacara de la lista de terrenos jurásicos y remitirla al Triásico superior.

Feruglio (19), contando con un pequeño lote de plantas fósiles que le facilitara Brandmayr, quien las coleccionó en 1933 al acompañar a Frenguelli a la zona de Malacara (8), determinó para este yacimiento a las siguientes formas: *Cladophlebis australis* (Morr.) Sew. (vel *patagonica* Freng.), *Podozamites* aff. *gracilis* Arber y *Pityophyllum* sp. nov. ?, aclarando, con respecto a la primera de ellas, que sus ejemplares "coinciden soddisfacentemente cogli esemplari della *C. australis* (Morr.) Sew. della Nuova Zelanda, ai quali Frenguelli riuni gli esemplari de lui raccolti; d' altra parte, sono molti prossimi pure agli esemplari illustrati dallo Halle per il Lago San Martin e trasferiti dal Frenguelli alla nuova specie *patagonica* i cui limiti di separazione dalla precedente, per altro, non sono ancora ben definiti" (pág. 67). En lo que a edad se refiere, Feruglio considera a la flora de Malacara sincrónica con las de Laguna del Molino y Mina del Gobierno (18, 19) y se expide opinando que ellas prácticamente nada tienen que ver con las floras keuperianas argentinas ni aún con las del Liásico inferior de Piedra Pintada.

El concepto de Frenguelli, en cambio, es totalmente opuesto, ya que asimila el nivel de Malacara con el de Paso Flores, en Neuquén, a la sazón considerado el más alto de nuestro Triásico, basándose en que en 1933 obtuvo del horizonte citado, es decir del delgado paquete de tobas claras superpuestas al nivel carbonoso e infrastante a los "esquistos con *Estheria*", una pequeña colección de plantas fósiles, entre las que reconoció a las siguientes formas:

- Cladophlebis australis* (Morr.) Sew.
- Cladophlebis indica* (Old. et Morr.) Font.
- Dicroidium lancifolium* (Morr.) Goth.
- Xylopteris argentina* (Kurtz) Freng.
- Desmiophyllum* sp.



de los cuales *Dicroidium lancifolium* y *Xylopteris argentina* concretarían inequívocamente la edad keuperiana del yacimiento.

Ante las opiniones encontradas de Feruglio y Frenguelli sobre la cronología de la serie sedimentaria de Malacara y frente a la incompatibilidad que origina el aparente sincronismo litológico-estratigráfico de esta sección y aquellas meso-suprajurásicas de La Matilde, Laguna del Molino, Mina del Gobierno, etc., con la presencia de elementos florísticos keuperianos en Malacara, intenté



Fig. 7. — Afloramiento del nivel plantífero del Matildense de Malacara, en la Quebrada del Carbón, al sur de Deseado (Prov. de Santa Cruz). c. lente de carbón y lutitas carbonosas; b, toba, en parte bentonítica, con plantas fósiles, las que abundan en su parte alta (x); t, toba masiva gris; e, lutitas tobáceas grises, con impresiones de *Estheria* sp. (= «esquistos con *Estheria*»).

alcanzar la solución del problema mediante una intensa y detallada búsqueda de plantas fósiles en dicha localidad, y sobre todo de formas referibles a *Dicroidium* y *Xylopteris*, tarea a la que dediqué tres días, junto con mi colega el Dr. De Giusto y dos integrantes de la Comisión Geológica n° 14 de YPF.

El yacimiento plantífero en sí tiene una extensión muy reducida, pues se trata de un único banco de 0,80 m de espesor, constituido por una toba gris blanquecina, en parte levemente verdosa y bentonítica, que aparece comprendida entre un nivel carbonoso por debajo y las lutitas con *Estheria* por arriba, aflorando en la “Que-

brada del Carbón” en un corto trecho de pocos metros, por lo que la búsqueda no resulta dificultosa y tampoco puede plantearse la duda sobre la identificación de nuestro punto de hallazgo con el de Frenguelli. La fotografía reproducida en la figura 7 es ilustrativa al respecto.

La colección que obtuve consta de casi un centenar de ejemplares, entre los que predominan en forma absoluta los de *Cladophlebis*, no siendo raros los correspondientes a una fronda filiforme y escasos los de impresiones de *Equisetites* y *Desmiophyllum*.

Sobre las especies de *Cladophlebis* volveré a ocuparme en otra oportunidad, relacionándolas con las obtenidas en Laguna del Carbón y tomando en cuenta no sólo los órganos vegetativos sino también la anatomía de sus troncos y ramas, ya que en ambos yacimientos me tocó en suerte encontrar tallos silicificados con ramas y frondas adheridas a sus costados. De cualquier manera, debo indicar que las formas de *Cladophlebis* presentes en Malacara corresponden a las que Frenguelli determinó como *Cladophlebis indica* (Old. et Morr.) y *Cl. australis* (Morr.) Sew. y Feruglio como *Cl. australis* (vel *patagonica* Freng.).

Las hojas filiformes, cuando aparecen aisladas, coinciden estrechamente con las de *Xylopteris argentina* (Kurtz) Freng., pero de ocurrir juntas, lo hacen insertas en verticilos sobre ramas de una conífera y tal vez puedan pertenecer al género *Pityophyllum*, como piensa Feruglio (19: 69-70), que ya las había reconocido.

Queda así planteada la duda sobre la real ocurrencia en Malacara de una de las especies netamente keuperianas citadas para ese punto, quedando, por ende, sólo el *Dicroidium lancifolium* (Morr.) Goth. para certificar la edad norense-retiense del yacimiento aludido.

Ante la total ausencia de esta especie en mi colección y contemplando la posibilidad de que el o los ejemplares referidos a la misma fuesen muy fragmentarios y confundibles con algunas de las formas con pinnulas homeomorfas de *Cladophlebis* o de *Thinnfeldia* (s. str.), de acuerdo a lo antes expresado para el caso del “aff. *Dicroidium acutum*” de Feruglio, solicité al Dr. Héctor Orlando, entonces jefe del Departamento de Paleontología del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, y a los efectos de efectuar una compulsu con mi colección, el material recogido por Frenguelli en Malacara durante su viaje del año 1933. Gracias a la amable de-



licadeza del colega Orlando, me fué entregado dicho lote de muestras, que consiste de siete ejemplares y que según las etiquetas acompañantes corresponden a las siguientes formas:

- n° 4901 *Cladophlebis australis* (Morr.) Sew.
- „ 4902 *Cladophlebis indica* (O. et M.) Font.
- „ 4903 *Cladophlebis* sp.
- „ 4904 *Cladophlebis indica* (O. et M.) Font.
- „ 4905 *Cladophlebis australis* (Morr.) Sew.
- „ 4906 *Cladophlebis australis* (Morr.) Sew.
- „ 4907 *Equisetites* sp.

Las seis primeras impresiones están grabadas en un limo 'tobáceo gris blanquecino, idéntico al que lleva las improntas de mi colección, mientras que el *Equisetites* sp., por el tipo de su matrix, debe provenir de las lutitas suprayacentes a este nivel, es decir del "complejo con *Estheria*". Todas las etiquetas rezan que las muestras mencionadas provienen del yacimiento de Malacara y que fueron recogidas por el Dr. Frenguelli. En la colección que se me facilitó no están presentes los ejemplares de las dos especies críticas mencionadas (*Xylopteris argentina* y *Dicroidium lancifolium*), los que tampoco aparecen incluidos en el fichero general correspondiente al material Paleontológico (Invertebrados y Paleobotánica) de dicho Museo. Lo mismo parece acontecer con el o los de *Desmiophyllum* sp.

Por todo lo dicho, se evidencia que la edad keuperiana (norenseniense) sostenida para el complejo sedimentario de Malacara necesita ser confirmada con fósiles de inequívoco valor cronológico, ya que los argumentos de carácter regional y aquellos estratigráficos abogan por completo en el sentido de que el mismo es sincrónico con las secciones de La Matilde, Laguna del Carbón, Laguna del Molino, etc., y por ende resultaría de edad mesojurásica.

Queda aún por considerar la posición estratigráfica y edad del famoso "bosque petrificado" del Cerro Madre e Hija y de aquellos de zonas aledañas (Bellavista, Cerro Alto, Cerro Botellón, etc.), donde se encuentran los enormes troncos silicificados y opalizados de *Araucaria mirabilis* (Speg.) Flor. y los hermosos estróbilos de esta misma especie, acompañados a veces por los de *Pararaucaria patagonica* Wiel.

Como es sabido, la primera asignación cronológica de estos restos se debe a Windhausen (52 : 203; 53 : 207 y sig.), quien tomando en cuenta los argumentos recogidos en el campo colocó su yacimiento en la "Serie Porfírica", y como ésta era tenida en ese entonces por triásica — a causa de los trabajos de Delhaes —, comunicó tal edad al nivel con Araucarias. Dejando de lado a otros autores que se ocuparon del mismo tema, pero en forma especulativa y sin aportar nuevos datos de campo, la siguiente contribu-

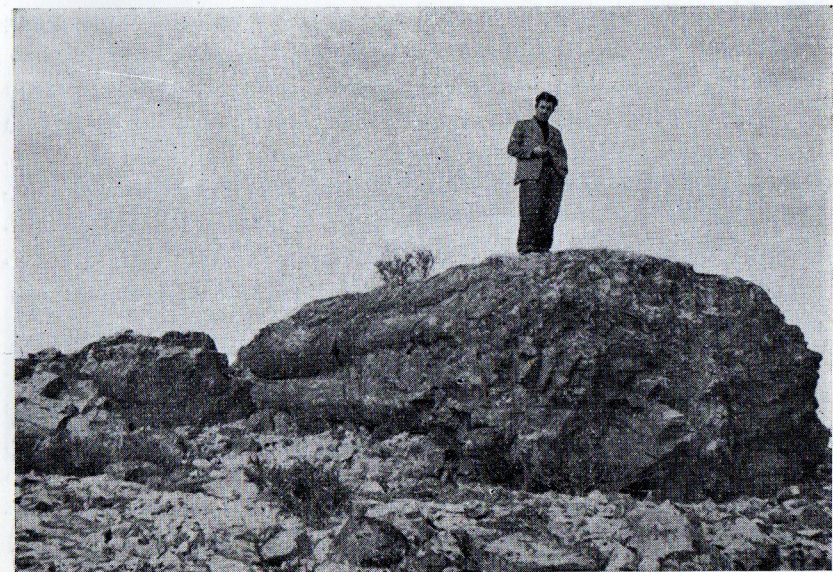


Fig. 8. — Gran tronco silicificado de *Araucaria mirabilis* (Speg.) Florin, de más de dos metros de diámetro, perteneciente al Matildense que aflora en el «bosque petrificado» del Cerro Madre e Hija (Prov. de Santa Cruz).

ción que debe tenerse en cuenta es la de Frenguelli, quien en 1933, al realizar un estudio en la zona situada al S del curso inferior del Río Deseado, se impuso como principal tarea la de resolver el problema de la posición estratigráfica y edad de la que denominó "zona con *Araucaria mirabilis*" (24 : 843), llegando a la conclusión de que todos los yacimientos patagónicos con Araucarias y con la sola y posible excepción de los de Punta Arenas y Bariloche pertenecen a un mismo complejo sedimentario (pág. 846), al que ubica por arriba del Salamanquense, concretando por último, para el caso particular de la "zona con *Araucaria mirabilis*", que



la misma se sitúa en la base del Deseadense inferior, por lo que no podría atribuírsele una edad mayor que Eoceno inferior (*op. cit.* : 888). Pocos años después, Feruglio (15, 16 : 18 y 20; 18 : 130, 131, 140, 141, etc.) que en principio había pensado que tal nivel planífero correspondería al Chubutense, y que por ende entraría en el Cretácico superior, se rectificó de tal opinión y demostró que en realidad las capas tobíferas con Araucarias de la región del Cerro Madre e Hija forman parte del heterogéneo "Complejo Porfírico", tal como tiempo atrás había afirmado Windhausen (52 : 203; 53 : 207 y sig.) y luego Roll (42 : 26) y que las mismas nada tenían que ver con el Chubutense y menos aún con la serie continental postsalamanqueana, del Eoceno inferior, como sostenía Frenguelli, concretando que la edad de las Araucarias se podría fijar entre el Jurásico medio y el Neocomiano inferior (18 : 141). Conviene destacar que Roll no sólo ubicó a la "zona con *Araucaria mirabilis*" en el "Complejo Porfírico", sino que llamó concretamente la atención sobre la posibilidad de que este último resultara más joven que el Triásico, dado el carácter de las coníferas que encierra.

Si bien la absoluta correspondencia de opiniones entre Windhausen, Roll y Feruglio parecerían certificar en todo sentido las palabras de este último (18 : 131) con respecto a las Araucarias, de que "Actualmente nadie duda de que ellas se encuentran dentro del complejo porfírico", haciendo superflua toda consideración adicional al respecto, el hecho de que no hace mucho Frenguelli (26 : 262 y 264, llamada al pie) volvió sobre el tema ratificando casi enteramente sus opiniones primitivas, expuestas en 1933, abre nuevamente la discusión sobre este problema.

En mi reciente viaje a la zona del Cerro Madre e Hija, Bellavista, etc., en compañía del Dr. De Giusto, he llegado, junto con este colega, a las mismas conclusiones que Windhausen, Roll y Feruglio, en el sentido de considerar a las tobas portadoras de *Araucaria mirabilis* como integrantes del ex "Complejo Porfírico", y más exactamente aún, de aquel sector medio del mismo que ahora llamo *Matildense*, basándome en la total identidad litológica que muestran dichos terrenos con respecto a las secciones mesojurásicas de Laguna Fea y Bajo del Tordillo.

Los últimos trabajos de Di Persia (Com. verbal.), permiten evidenciar que el *Matildense* de estos puntos se extiende hacia el

oeste, justamente en dirección al Cerro Madre e Hija, hasta comprender los asomos de Estancia La Trabajosa, de donde no hace mucho se extrajeron buenos ejemplares de *Notobatrachus degiustoi* Reig.

Por otra parte, es muy ilustrativa la disposición geológica que se reconoce en el mismo "bosque petrificado" que se localiza un poco al norte del Cerro Madre e Hija, donde las capas tobíferas que incluyen los grandes troncos de Araucarias se presentan tec-



Fig. 9. — Zona del « bosque petrificado » del Cerro Madre e Hija, al sur del Río Deseado (Prov. de Santa Cruz). En primer plano aparecen los grandes troncos silicificados de *Araucaria mirabilis* (Speg.) Florin, contenidos en capas del *Matildense*, las que se hunden hacia el oeste y sur, y son cubiertas en discordancia por capas horizontales pertenecientes a las « Tobas amarillas » del Chubutense superior (*Ch*), que en la fotografía aparecen detrás del gran bajo (*B*). El Cerro Madre e Hija (*MH*) corresponde a un « neck » basáltico. Vista desde el « bosque petrificado » hacia el sur.

tónicamente disturbadas y formando una amplia combadura positiva, con buzamientos del orden de los 10° y algunas fallas. Este complejo está cubierto por capas horizontales de tobas cineríticas blancas, con fajas salientes más compactas, de color crema, que representan a aquella típica sección del Chubutense superior conocida con el nombre de "Tobas amarillas" mediando entre ambos grupos una neta relación de discordancia angular, por lo que a todas luces resulta que las capas con Araucarias son prechubutianas, habiendo ya puntualizado Roll (42) y Feruglio (18 : 200-206) el carácter regional de la discordancia recién señalada (fig. 9).



Resulta halagador el hecho de que por medios absolutamente independientes, como ser el estudio de los restos de coníferas del Cerro Madre e Hija depositados en museos europeos, no hace mucho Calder (9 : 135) también descartó la presunta edad terciaria de los mismos, al concluir que los caracteres de la *Pararaucaria patagonica* Wiel. sugieren una edad no más joven que cretácica.

Aceptado el paralelismo entre las secciones de Malacara, La Matilde, Bajo del Tordillo, Laguna Fea, Gran Bajo San Julián, Cerro Madre e Hija, Bellavista, etc., integrantes del Matildense, queda aún por discutir las relaciones entre este grupo y el infrastante, el Chon-Aikense, no conocidas por el momento en forma directa.

El Dr. De Giusto, por su parte, opina que las mismas son absolutamente normales, es decir, que el Matildense sucede en concordancia al Chon-Aikense (com. epist.).

En cambio, se pueden traer a colación otros argumentos que abogarían en favor de la relación discordante que existiría entre ambos grupos.

Así, los perfiles levantados en Malacara por Brandmayr y Frenquelli (8 y 24) señalan la existencia de una discordancia erosiva entre los pórfiros y porfiritas del Chon-Aikense y las sedimentitas del Matildense, amén de la aparición dentro del segundo de ellos de un bloque de pórfiro cuarcífero proveniente del primero y situado a 20 metros por arriba del manto efusivo madre.

Aún descartando esta zona — por cuanto las relaciones señaladas por estos autores deben ser rectificadas — hay que recordar que si bien en otros puntos no se ha podido reconocer la relación de discordancia entre los pórfiros de Bahía Laura y la serie sedimentaria superpuesta, tampoco en ningún caso se ha certificado claramente la concordancia de ambos grupos.

En cambio, en los perfiles de La Matilde, Tordillo, Malacara y Laguna Fea, se puede constatar, por un lado, que algunos de sus bancos son de tobas redepositadas, con granos bien redondeados, a los que se agregan una fuerte proporción de clásticos terrígenos. Por otra parte, y esto es lo más importante, varios bancos conglomerádicos de los mismos perfiles llevan fragmentos y rodados, a veces bien redondeados, no sólo de pórfiros y porfiritas, sino también muy abundantes de tobas de dichas rocas (a veces con

cristales de cuarzo), en muchas ocasiones de colores claros y de tamaño variable entre 2 y 150 mm.

Es absolutamente lógico pensar que este material debe provenir de la erosión de un complejo previo, donde tienen que predominar las rocas señaladas, es decir los pórfiros cuarcíferos y sobre todo las tobas porfíricas y porfiríticas.

Dicho complejo podría ser fundadamente el Chon-Aikense, donde abundan y predominan netamente las rocas recién nombradas, pues más difícil resulta pensar en la proveniencia de las mismas a partir de una serie efusiva previa, paleozoica, la que si bien tuvo una existencia real, tal como lo certifica el hallazgo de rodados de pórfiros y de porfiritas en los conglomerados pérmicos del Lubekense, es poco probable que haya sido capaz de brindar tal abundancia de material, hecho también demostrado por la escasez de fragmentos de pórfiros y porfiritas en estos últimos conglomerados.

Una abundante colección de rodados que efectué en compañía del Dr. De Giusto en los conglomerados pérmicos de La Leona-Leonardo, permite demostrar que la mayoría de ellos son de granitos de variados tipos; abundan los de cuarcitas blanquecinas o gris verdosas y los de arcosas muy compactas, gris oscuras, los que por su parte engloban a rodados y fragmentos a veces grandes (20-30 mm de diámetro y aún más) de cuarcitas claras. Por último, aparecen en corto número los de pórfiros cuarcíferos con grandes cristales de cuarzo y pasta roja oscura, muy compactos, y los de porfiritas rojizas y gris verdosa.

Es difícil que el grupo efusivo porfírico-porfirítico pre-pérmico,<sup>1</sup> que suministró tan escaso material a los conglomerados pérmicos

<sup>1</sup> Del análisis composicional de los rodados correspondientes a los conglomerados pérmicos, se desprende evidentemente la existencia en el ámbito del Deseado o zonas aledañas, de una serie efusiva, también porfírica-porfirítica, pre-pérmica, la que si bien hasta ahora no ha sido localizada, ya sea por no presentar afloramientos o por haber sido totalmente erosionada, debe haber tenido una existencia real a estar por los restos que ha dejado. De acuerdo con los ciclos y tipos de magmatismo reconocidos con seguridad para nuestro país, queda abierta la posibilidad de que la misma pudiera resultar equivalente a las carbónicas pre-cordilleranas, no hace mucho separadas de las triásicas por Gröeber (31 : 38 y sig.), quien se basó en los interesantes datos que Zoellner obtuviera en la Cordillera del Viento, Neuquén. Los granitos que aparecen en los rodados pérmicos podrían representar las plutonitas de dicho ciclo, o bien ser más antiguos.



sea el mismo que brindó tan extraordinaria cantidad de rodados y fragmentos de pórfiros, porfiritas y tobas porfíricas y porfiríticas a los conglomerados del Matildense, donde los mismos muestran un neto predominio sobre otros tipos de roca, tales como cuarcitas, grauvacas, etc.

De cualquier manera, el problema de las relaciones que ligan al Chon-Aikense con el Matildense no ha sido aún plenamente aclarado.

El tercer grupo reconocido dentro del ex "Complejo Porfírico", a la sazón el actual *Baqueroense*, comprende los afloramientos que ocurren al norte de Estancia "La Guitarra", en Cerro Cuadrado, Meseta de J. Baqueró, etc., y desde estos puntos hacia el oeste, donde aparecen series esencialmente sedimentarias, con algunos mantos intercalados de rocas porfiríticas (o tobas de cristales), las que no sólo fueron asimiladas en conjunto al "Complejo Porfírico" sino que sirvieron de base para fijar la edad del mismo, gracias a las floras fósiles que brindaron algunos de sus niveles (fig. 10)<sup>1</sup>.

Los perfiles del Cerro Cuadrado y de la Meseta de Jacinto Baqueró — situados al norte del límite de Estancia "La Guitarra" — ya son conocidos por los trabajos de Feruglio (15, 16, 17, 18), quien distinguió dos niveles plantíferos, de los cuales el inferior incluye a *Gleichenites (Eugleichenia)* cf. *San-Martini* Halle, *Gleichenites (Mertensia) argentinica* Berry, *Hausmannia (Protorhipis) papilio* Fer., *Nilssonia Clarki* Berry y *Araucaria grandifolia* Fer.; a la vez que el superior lleva *Cladophlebis patagonica* Freng., *Cladophlebis* cf. *browniana* (Dunk.) Sew., *Gleichenites (Eugleichenia)* cf. *San-Martini* Halle, *Gleichenites (Mertensia) argentinica* Berry, *Hausmannia (Protorhipis) patagonica* Fer., *Sphenopteris* aff. *Fittoni* Sew., *Sphenopteris patagonica* Halle; *Ruffordia Goepperti* (Dunk.) Sew., *Pachypteris ? patagonica* Fer., *Araucaria* sp. (sectio *Colymbea*), *Podocarpus ? palissyifolia* (Berry) Florin y *Athrotaxis* cf. *Ungeri* (Halle) Florin.

En realidad, como entre los dos niveles citados se intercalan otros intermediarios — algunos muy ricos y con iguales elementos

<sup>1</sup> Conviene aclarar que tanto los afloramientos referidos al "Complejo Porfírico" como las plantas fósiles que ellos brindaron, se encuentran en realidad inmediatamente al norte del campo de Estancia La Guitarra y no dentro del del mismo, como erróneamente podría interpretarse de las referencias bibliográficas.

a los de abajo y arriba —, estas floras muy bien pueden ser consideradas en conjunto pues difícilmente medie entre todas ellas una diferencia cronológica de consideración.

Ya Feruglio abundó en datos sobre la distribución geológica de las especies recién citadas, concluyendo que la flora de Baqueró tiene un aspecto jurásico superior-neocomiano (19 : 71).

En mi viaje a la zona, además de obtener una rica colección de plantas fósiles, entre las que cuentan algunas aún no citadas para estas series, alcancé, junto con De Giusto, la impresión de que los complejos de la meseta de J. Baqueró y Cerro Cuadrado no se pueden equiparar con ninguno de los afloramientos en el Gran Bajo de San Julián, en el Bajo del Tordillo, en La Matilde ni con el de Malacara, de los que se distingue por presentar una gran preponderancia de bancos limosos y arenosos muy poco cementados y apenas litificados, friables, entre los que se intercalan paquetes muy espesos y masivos de arcillas en parte bentoníticas, tiernas, sueltas, gris verdosas, y de tobas muy finas, completamente alteradas, caolinizadas, en oposición a los complejos de los puntos citados en último término, donde no sólo los limos y areniscas muestran fuerte compacidad sino también las lutitas, que además de ser laminares, están muy bien litificadas, son duras y en parte silicificadas, siendo portadoras de abundantes impresiones de *Esteria*. Ninguna de estas características se encuentran en los términos finos de Baqueró.

Por otro lado, las floras fósiles recogidas en Baqueró-Cerro Cuadrado son más recientes que las del Gran Bajo San Julián y poseen un "decidido carácter waldense", pudiéndoselas atribuir con mucha confianza al Jurásico superior o al Cretácico más bajo, según Feruglio (18 : 134; 19 : 70). Por mi parte, y de acuerdo con lo expresado más arriba, me inclino a considerar al complejo de Baqueró-Cerro Cuadrado no sólo como de posición estratigráfica más alta, sino también como perteneciente a un ciclo sedimentario (con leve participación efusiva) distinto e independiente del que incluye a los asomos del Gran Bajo San Julián, El Tordillo, La Matilde, etc., y del que estaría separado por una discordancia causada por los movimientos málmicos. Con respecto a su asignación cronológica, no sólo he de compartir la idea de Feruglio, sino también me inclino en forma decidida por la edad cretácica del Baqueroense, tanto por la presencia en él de varias formas de vegetales



conocidas en el yacimiento neocomiano del Lago San Martín, como por el aspecto netamente juvenil de la *Araucaria grandifolia* Fer., estrechamente comparable con especies terciarias y actuales, y sobre todo por la extraordinaria abundancia de ejemplares referibles al género *Gleichenites*. En tal sentido, corresponde concretar que este género de Filicíneas, cuyos representantes parecen haber encontrado su *acmé* en la flora baqueroense, da el nombre a la familia *Gleicheniaceae*, que posiblemente sea la más característica de las floras del Cretácico alto (43 : 38), debiéndose citar que Heer distinguió no menos de 18 especies en el Cretácico de Groenlandia.

Por lo dicho más arriba, se deduce que todas las evidencias paleontológicas tienden a confirmar la edad cretácica del Baqueroense, asignación cronológica que ahora ha sido certificada por los trabajos de campo que cumplieron los geólogos de YPF destacados en la zona.

En oportunidad de mi visita a "La Guitarra-Baqueró", junto con De Giusto, nos llamó poderosamente la atención la semejanza litológica que muestra el Baqueroense de la "Punta del Barco" con aquel sector del Chubutense conocido como "Tobas amarillas", aunque no era correcto, en ese momento, y a falta de mayores evidencias, adelantar o sostener cualquier paralelismo.

Los últimos reconocimientos del precitado colega permitieron concretar tal equivalencia, y según éste, el sector del Baqueroense que aflora en la "Punta del Barco" (borde sudeste de la Meseta de Jacinto Baqueró, representa una mera variación facial de las "Tobas amarillas" del Chubutense, las que aparecen con su aspecto típico a corta distancia.

Como de acuerdo con Gröber el Chubutense es Maestrichtense, tal edad también debe ser conferida al Baqueroense, el que quedaría separado del Matildense por una discordancia, causada por los movimientos málmicos, los que se señalaron en principio y a veces con reservas para puntos aislados de Neuquén (Burckhardt, Herro Ducloux, Suero, etc.), y que no hace mucho se aplicaron a toda la cuenca jurásica neuquina-mendocina-sanjuanina-chilena por Stipanovic y Mingramm, quienes lo ubican concretamente en el Kimmeridgense inferior, dentro del Secuanense (32 : 320-329).

#### I. 6. RESUMEN

1. El denominado "Complejo o Serie Porfírica de la Patagonia Extraandina" en la zona situada al sur del Río Deseado, incluye una heterogénea asociación de tres unidades geológicas, a las que se propone individualizar y denominar como *Chon-Aikense*, *Matildense* y *Baqueroense*.

2. El *Chon-Aikense* comprende el sector efusivo basal del ex "Complejo Porfírico" y está constituido por grandes masas de pórfiros cuarcíferos, de queratófiros varicolores y cuarcíferos, de vitrófiros, de porfiritas, y por mantos de tobas porfíricas y porfiríticas muy compactas.

El *Chon-Aikense* aflora de preferencia en la costa atlántica, desde Puerto Deseado hacia el sur, pasando por Bahía Laura, Chon-Aike y Cabo Dañoso, desde donde se hunde en el subsuelo. Hacia el continente, se lo vuelve a encontrar en La Leona-Leonardo, donde descansa en neta discordancia angular sobre sedimentos pérmicos.

Como por otra parte es posterior a la *Serie de Roca Blanca*, liásica, de la que estaría separado por una discordancia, y a su vez es anterior al Matildense, para el que se postula una edad de Mesojurásico superior o de Suprajurásico inferior, el *Chon-Aikense* puede ser referido al Mesojurásico inferior.

3. El *Matildense* incluye un complejo, en su mayor parte sedimentario, que se apoyaría sobre el *Chon-Aikense* según relación discutida de concordancia o discordancia, y que se compone de tobas arenosas, limosas y lutíticas, estas últimas laminares, negruzcas o grises (los "esquistos con *Estheria*"). También entran en buena proporción bancos de conglomerados, los que encierran rodados de diverso tamaño y variada composición. Predominan los de tobas de cristales, tobas porfíricas y porfiríticas y los de pórfiros cuarcíferos y porfiritas.

En el *Matildense*, la participación ígnea consiste de algunos mantos concordantes a los sedimentos y no muy espesos de pórfiro cuarcífero, los que a veces pasan lateralmente a tobas de pórfiros muy compactas.

El escaso plegamiento de las series y la topografía poco movida no permiten conocer la sucesión completa y ordenada de todo el *Matildense*, aunque los reconocimientos de campo, la presencia de





Fig. 10. — Afloramientos del Baqueroense en la « Punta del Barco » (Meseta de J. Baqueró), en la provincia de Santa Cruz

algunos niveles característicos y la ocurrencia de fósiles vegetales y animales permiten aseverar que a esta entidad le corresponden los asomos de La Matilde, Laguna Fea, Bajo del Tordillo, Laguna del Carbón (Mina del Gobierno, Mina de Pareja, Puesto de Raspuzzi), Laguna del Molino, Estancia «El Mineral», «La Trabajosa» y los del área de los «bosques petrificados» con *Araucaria mirabilis* de Cerro Madre e Hija, Bellavista, Cerro Cuadrado, Alma Gaucho, etc.

A esta formación le pertenecen los abundantes restos de *Estheria* encontrados en las lutitas tobíferas y a veces laminares (los «esquistos con *Estheria*» de Santa Cruz), de Malacara, La Matilde, Tordillo, Laguna del Molino y Laguna del Carbón; las floras fósiles con *Cladophlebis*, *Hausmannia*, *Otozamites*, *Athrotaxis*, etc., de Malacara, La Matilde, Tordillo, las del Gran Bajo San Julián y las de *Araucaria* y *Pararaucaria* de los «bosques petrificados» de Madre e Hija, Bellavista, etc. También del Matildense provienen los despojos de *Notobatrachus degiustoi* Reig, de La Matilde, Estancia «La Trabajosa» y Laguna del Molino.

Los argumentos paleontológicos de que hasta ahora se dispone, permiten referir esta formación, muy verosímelmente, a los niveles más altos del Mesojurásico, o bien a los más bajos del Suprajurásico.

4. El *Baqueroense* está constituido por tobas limosas y arenosas, conglomerados y espesos mantos de arcillas y bentonitas. El conjunto presenta escasa cementación y litificación, siendo rara la participación ígnea, en forma de delgados mantos de pórfiros o de tobas de pórfiros. Comprende los afloramientos situados al norte de Estancia «La Guitarra», es decir los del Cerro Cuadrado y Meseta de J. Baqueró, desde donde el Baqueroense se extiende hacia el oeste y noroeste.

Le pertenecen ricas floras fósiles de neto aspecto cretácico, en las que dominan las *Gleicheniaceae*.

Por su paralelismo con las «Tobas amarillas» del *Chubutense*, debe ser referido al Cretácico superior (Maestrichtense, según Gröber). Está separado del *Matildense* por la discordancia que causaron los movimientos málmicos.



EDADES	FORMACIONES Y PISOS	CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION
CRETACICO SUPERIOR (Maestrichtense)	BAQUEROENSE	Tobas limosas y arenosas, conglomerados, arcillas y bentonitas. Escasa cementación y litificación. Participación ígnea muy reducida. Abundantes floras fósiles. Cerro Cuadrado y Meseta de Jacinto Baqueró; de allí hacia el oeste y noroeste.
SUPRAJURASICO INFERIOR O MESOJURASICO SUPERIOR	MATILDENSE	Discordancia Tobas arenosas, limosas y lutíticas laminares negras («esquistos con <i>Estheria</i> ») y conglomerados. Conjunto bien litificado. Delgados mantos de pórfiro euféifero, que pueden pasar a tobas de pórfiro euféifero. Floras fósiles; restos de <i>Anuros</i> , <i>Filópodos</i> , <i>Pelecípodos</i> , etc. Zona del Gran Bajo San Julián: Laguna del Molino, Laguna del Carbón, Mina del Gobierno, Mina de Pareja, Puesto de Raspuzzi, Estancia El Mineral, etc. Zona de los «bosques petrificados» de <i>Araucaria mirabilis</i> : Cerro Madre e Hija, Cerro Alto, Estancia Bellavista, Estancia Los Toldos y zona oriental vecina: Estancia La Trabajosa. Zona cercana a la zona atlántica: Estancia Malacara, Estancia La Matilde, Bajo del Tordillo, Laguna Fea, etc.
	Discordancia o concordancia?	

MESOJURASICO INFERIOR	EX « COMPLEJO	CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION
LIASICO	« SERIE DE ROCA BLANCA » (De Giusto-Di Persia)	Grandes masas de pórfiros euféiferos, queratófifros variados, vitrófifros, porfiritas y mantos de tobas porfiricas y porfiríticas muy compactas y brechas porfiríticas. Zona de la costa atlántica: Puerto Deseado, Bahía Laura, Chon Aike, Cabo Dañoso, etc. Zona interna: La Leona-Leonardo.
KEUPER	« SERIE DE EL TRANQUILO » (De Giusto-Di Persia)	Discordancia Areniscas rojizas y grises, con intercalaciones tobíferas y un manto de roca básica (diabasa?) en su techo. Rica flora de «Otozamites».
PERMICO	LUBECKENSE (Suero)	Discordancia Areniscas y lutitas de tonos claros; hacia arriba pasan a lutitas pardas, con concreciones margosas y rodados. Niveles conglomerádicos. Rica flora de « <i>Dicroidium</i> , <i>Yabetella</i> , <i>Linguifolium</i> », etc. Arosas, lutitas, areniscas micáceas y conglomerados. Rica flora fósil con « <i>Glossopteris</i> , <i>Gangamopteris</i> , <i>Sphenophyllum</i> », etc. La Leona, Leonardo, etc.

Granitos intrusivos post-permicos y pre-keuperianos (?).



## I. 7. SUMMARY

1. The so called "Complejo" or "Serie Porfírica" of extraandean Patagonia, located in the southern zone of the Deseado River, involves a heterogeneous association of three geologic units, which are proposed to be individualized and named by *Chon-Aikense* (*Chon-Aikean*), *Matildense* (*Matildean*) and *Baquerense* (*Baquerian*).

2. The *Chon-Aikense* includes the basal effusive section belonging to the ex "Complejo Porfírico", and is composed of great masses of quartz porphyries, varicolored and quartziferous keratophyres, of vitrophyres, of porphyres and blankets of porphyric and porphyritic very hardened tuffs.

The *Chon-Aikean* most frequent outcrops are to be found along the atlantic coast, from Puerto Deseado southward, stretching through Bahía Laura, Chon-Aike and Cabo Dañoso, from whereon it plunges beneath the surface. Landwards it is to be seen again in La Leona-Leonardo, where it is resting by a neat angular unconformity on permian sediments.

As on the other hand, it is later than the *Roca Blanca Series*, which is Liassic in age, and of which it would have to be separated by an unconformity, and at the same time is preceding the *Matildean*; referred to the upper part of the Middle Jurassic or to the lower part of the Upper Jurassic, the *Chon-Aikean* may be assigned to the lower part or the Middle Jurassic.

3. The *Matildean* includes a complex of mostly sedimentary origin, which would rest over the *Chon-Aikean* according to disputed unconformable or disconformable relation.

It is build up of sandy, silty and lutitic tuffs, the latter showing laminated and gray to blackish appearance (the "*Estheria shales*"). There also remains a good proportion of conglomerate beds, which enclose pebbles of varying size and composition. These are composed of cristalline tuffs, as well as porphyric and porphyritic tuffs, and quartziferous porphyries and porphyrites, which are dominanting.

In the *Matildean*, the igneous share consists of some conformable lava beds which are not very thick. They are composed of quartz porphyries which sometimes laterally grade into very compacted porphyric tuffs.

The weak folding of the series and the not too abrupt topography conceal the complete and orderly succession of the whole *Matildean*, but field surveys and the occurrence of some characteristic levels and the presence of vegetal, as well as animal fossils, give allowance to the statement, that to this formation belong the outcrops of La Matilde, Laguna Fea, Bajo del Tordillo, Laguna del Carbón (Mina del Gobierno, Mina de Pareja, Puesto de Raspuzzi), Laguna del Molino, Estancia El Mineral, La Trabajosa and the areas of the "petrified forests" with *Araucaria mirabilis* of Cerro Madre e Hija, Bellavista, Cerro Cuadrado, Alma Gaucha, etc.

This formation contains the abundant remains of *Estheria* found in the tuffaceous and sometimes laminated lutites (the "*Estheria shales*" of Santa Cruz) of Malacara, La Matilde, Tordillo, Laguna del Molino y Laguna del

Carbón; the fossil floras of *Cladophlebis*, *Hausmannia*, *Otozamites*, *Athrotaxis*, etc. of Malacara, La Matilde, Tordillo and the "Gran Bajo San Julián", and the Araucarian and Pararaucarian petrified forests of Madre e Hija, Bellavista, etc. Also from the Matildean there come the remains of *Notobatrachus degiustoi* Reig of La Matilde, Estancia La Trabajosa and Laguna del Molino.

The paleontological arguments available up to the date, allow to refer this formation very presumably to the highest levels of the Middle Jurassic, or to the lowest of the Upper Jurassic.

4. The *Baquerense* is a pile-up of silty and sandy tuffs and thick clay and bentonitic beds. The whole offers a poor cementation and lithification; igneous participation being scarce, it only appears as thin blankets or porphyric and porphyritic tuffs.

It embraces the outcrops located north of Estancia La Guitarra, that is to say, they are those of the Cerro Cuadrado and Meseta de J. Baqueró, from where it stretches to the west and northwest.

It contains rich fossil floras of net cretaceous character, which include *Gleicheniaceae* as the dominant representatives.

By the parallelism with the "Tobas amarillas" of the *Chubutean*, it should be referred to the Upper Cretaceous (Maestrichtian according to Groeber). An unconformity separates it from the *Matildean*, due to the Malmic disturbance.

## BIBLIOGRAFIA

1. AMEGHINO, F., "Les formations sedimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. — Anal. Mus. Nac. Buenos Aires, ser. 3. 8 : 1-568, III, láms. 1906.
2. ANDREWS, H. N., "Ancient Plants and the World they Lived in. — New York i-ix; 1-279. 1947.
3. ANGELELLI, V., "Recursos minerales de la República Argentina I. Yacimientos metalíferos". — Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. B. Rivadavia, Cien. Geol. II. Buenos Aires, i-xv; 1-542; 1 lám. 1950.
4. ARNOLD, C. A., "An Introduction to Paleobotany". — New York i-xi; 1-433. 1947.
5. BERRY, E. W., "Mesozoic plants from Patagonia". — Am. Journ. Sc. (5), 7<sup>12</sup> : 473-482. 1924.
6. — "Mesozoic *Gleichenia* from Argentina. — Pan. Amer. Geol. 41 : 17-21. 1926.
7. BONARELLI, G., "La *Estheria* de Cachenta". — Physis, IV, 17 : 362-363. 1918.
8. BRANDMAYR, J., "Informe sobre la gira de estudio efectuada en compañía de los doctores Joaquín Frenguelli y Francisco Aparicio, en la región al sur del río Deseado". — Inf. inéd. P 17, Dpto. Geol. Y. P. F. 1933.
9. CALDER, M. G., "A coniferous petrified forest in Patagonia". — Bull. British Museum (Nat. History), Geology, II, 2 : 99-138; VII láms. 1953.
10. DARRAH, W. C., "Text book of Paleobotany". — New York i-xii; 1-441. 1939.
11. DARROW, B. J., "A Fossil Araucarian Embryo from the Cerro Cuadrado of Patagonia". — Bot. Gaz. 98 : 328-337. 1936.



12. DELHAES, W., "Ein Rhätvorkommen an der patagonischen Küste". — Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Pal. 24 : 776-781. 1912.
13. — "Sobre la presencia del Rético en la costa patagónica". — Bol. Min. Agric. 15 : 330-335. 1913.
14. — "Sobre la presencia del Rético en la Costa Patagónica". — Dir. Gral. Min. Geol. Hidrol., Bol. I, B 5-10. 1913.
15. FERUGLIO, E., "Una nuova *Dipteridea* del Mesozoico della Patagonia". — Boll. Soc. Geol. Italiana, LVI, 1 : 1-16, 1 lám. 1937.
16. — "Una interesante Filicina fósil de la Patagonia". — Bol. Inf. Petrol. 151. 5-20. 1937.
17. — "Dos nuevas especies de *Hausmannia* de la Patagonia". — Not. Mus. La Plata, II Paleont. 9, 125-136, II láms. 1937.
18. — "Descripción Geológica de la Patagonia", I. — Yac. Petr. Fisc. Buenos Aires, i-xv, 1-334, LX láms. 1949.
19. — "Piante del Mesozoico della Patagonia". — Publ. Ist. Geol. Univ. Torino, 1 : 35-80, III láms. 1951.
20. — "Sostituzioni del nome di una specie de *Sphenopteris* del Giurese della Patagonia". — Publ. Ist. Geol. Univ. Torino, 2 : 1-3, III láms. 1954.
21. FLORIN, R., "The Tertiary fossil Conifers of South Chile". — K. Svenska Vetenskap Akad. Handl., 192 : 1-107; 6 láms. 1940.
22. — "Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms". — Palaeontographica, 85 B, 457-654; láms. 173-186. 1944.
23. FOSSA MANCINI, E., "Los bosques petrificados de la Argentina, según E. S. Riggs y G. Wieland". — Not. Mus. La Plata, VI, Geol. 12 : 59-92. 1941.
24. FRENGUELLI, J., "Apuntes de Geología Patagónica. Situación estratigráfica y edad de la "Zona con Araucarias" al sur del curso inferior del río Deseado". — Bol. Inf. Petrol. 112 : 843-400. 1933.
25. — "El género *Cladophebis* y sus representantes en la Argentina". — Anal. Mus. La Plata (n/s) Paleont. B., Paleob., 2<sup>a</sup> : 1-74, XII láms. 1947.
26. — "Estratigrafía y edad del llamado "Rético" en la Argentina". — Rev. Soc. Arg. Est. Geog., GAEA, 8 : 159-309, IV láms. 1948.
27. GORDON, W. T., "Petrified Araucarian Cones from Patagonia". — Abst. Proceed. Geol. Soc. Lond., 1317, 14-15. 1936.
28. GOTHAN, W., "Sobre restos de plantas fósiles procedentes de la Patagonia, con un apéndice: Plantas réticas de Marayes". — Bol. Acad. Nac. Cienc. 28 : 197-212, X láms. 1925.
29. — "Über die merkwürdigen feigenartigen Kieselknöllchen ans dem versteinerten Wald des Cerro Cuadrado in Patagonia". — Misc. Acad. Berol., 1 : 149-154, láms. I-II. 1950.
30. GROEBER, P., "Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes". — Dir. Gral. Min. Geol. Hidrol. Publ. 58 : 1-109, IX láms., 2 cuadr. 1929.
31. GROEBER, P. F. C. y STIPANICIC, P. N., "Triásico", en GROEBER, P. F. y colab. Mesozoico. — Geog. Rep. Arg., GAEA, 2<sup>1</sup> : 13-141; XV láms., 1 cuadr. 1953.
32. GROEBER, P. F. C., STIPANICIC, P. N. y MINGRAMM, A. R. G., "Jurásico", en GROEBER, P. F. C. y colab., "Mesozoico". — Geogr. Rep. Arg. GAEA, 2<sup>1</sup> : 143-347, láms. XVI-XXIX. 1953.

33. HALLE, T. G., "The Mesozoic Flora of Graham Land", en NORDENSKJOLD, O., Wiss. Ergeb. Schwed. Südpolar-Exp. — 1901-03. 3<sup>14</sup>. Stockholm 1-123, IX láms. 1913.
34. HERMITTE, E., "Importancia de los estudios geológicos particularmente en la individualización de los yacimientos minerales". — Prim. Reun. Nac. Soc. Arg. Cienc. Nat., Tucumán, 1916. Sec. I, Geol., Geogr., Geof. 13-26. 1918.
35. KEIDEL, H., "Über das patagonische Tafelland, das patagonische Geröld und ihre Beziehungen zu den geologischen Erscheinungen im argentinischen Andengebiet und Litoral". — Zeitschr. Deutsch. Wiss. Ver. z. Kult. u. Landeskunde Argentinien. Buenos Aires 219-45, 311-33, 1917; 53-59, 139-61, 1918; 1-27, 1919.
36. KEIDEL, J., "Investigaciones especiales. Memoria de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología correspondiente al año 1917". — Anal. Min. Agric., Sec. Geol., Mineral. y Min., 14<sup>2</sup> : 23-35. 1920.
37. — "Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina". — GAEA, 1<sup>4</sup> : 251-312.
38. MENÉNDEZ, C. A., "La flora mesozoica de la Formación Llantenes (provincia de Mendoza)". — Rev. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., Cienc. Bot., 2<sup>3</sup> : 147-261, XV láms., 1 estereogr. 1951.
39. PIATNITZKY, A., "Estudio geológico en la región del río Chubut y del río Genua (Patagonia central)". — Bol. Inf. Petrol. 137 : 83-118. 1936.
40. RIGGS, E. S., "Results of the Marshall Field Paleontological Expeditions to Argentina and Bolivia, 1922-1927". — Field Mus. Nat. Hist., Geol. Mem. 1<sup>1</sup>. 1936.
41. — "Fossil hunting in Patagonia". — Nat. Hist., New York, 26 : 536-544. 1926.
42. ROLL, A., "Estudio geológico de la zona sur del curso medio del río Deseado (Patagonia)". — Bol. Inf. Petrol. 163 : 17-83. 1938.
43. ROSS, N. E., "Investigations of the Senonian of the Kristianstad District, S. Sweden. I. On a Cretaceous Pollen and Spore Bearing Clay Deposit of Scania". — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, XXXIV, 2 : 25-43; III láms. 1949-1953.
44. SPEGAZZINI, C., "Coniferales fósiles patagónicas". — Anal. Soc. Cient. Arg., 98 : 125-139. 1924.
45. WEHRFELD, J., "Patagonia, el gran acervo de fósiles de la Argentina". — Rev. Geogr. Amer., 4 : 117-133; I lám. 1935.
46. WICHMANN, R., "Sobre la constitución geológica del territorio del Río Negro y la región vecina, especialmente de la parte oriental entre Río Negro y Valcheta". — Prim. Reun. Nac. Soc. Arg. Cienc. Nat., Tucumán 1916, Sec. I, 90-107, lám. II. 1918.
47. — "Investigaciones hidrogeológicas en Puerto Deseado y sus alrededores (Territorio Nacional de Santa Cruz), con motivo de la provisión de agua al citado pueblo". — Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol., Bol. 20, Ser. B (Geol.), 1-13, IV láms. 1919.
48. — "Observaciones geológicas en el Gran Bajo de San Julián y sus alrededores (Territorio de Santa Cruz)". — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol., Bol. 30, Ser. B, 1-34, IV láms., 1 mapa. 1922.



49. — "Resultados de un viaje de estudios geológicos en los territorios de Río Negro y del Chubut efectuado durante los meses de enero hasta junio del año 1923". — Dir. Gral. Min., Geol. e Hidrol. Publ. 33 : 1-59. 1927.
50. WIELAND, G. R., "The Cerro Cuadrado Petrified Forest". — Carnegie Inst. of Washington. Publ. 449 : i-ix, 1-180, XXXIII láms. 1935.
51. — "The world's two greatest petrified forest". — Science, LXIX : 60-63. 1929.
52. WINDHAUSEN, A., "Líneas generales de la constitución geológica de la región situada al oeste del Golfo de San Jorge. Informe sobre reconocimientos efectuados en los años 1919-23". — Bol. Acad. Nac. Cienc., XXVII : 167-320. 1924.
53. WINDHAUSEN, A., "Datos geológicos, en GOTHAN, W., Sobre restos de plantas fósiles procedentes de la Patagonia, etc.". — Bol. Acad. Nac. Cienc. R. Argentina, XXVIII : 207-211, lám. X. 1925.

## II. PARTE PALEONTOLOGICA

### LOS ANUROS DEL MATILDENSE

POR OSVALDO A. REIG

II. 1. INTRODUCCIÓN. — El conocimiento de los anfibios fósiles de Sud América era sumamente precario hasta la cuarta década de nuestro siglo. Sólo se conocía hasta esa fecha la existencia de anuros leptodactílidos del género *Ceratophrys* en estratos neoplíocénicos y eopleistocénicos de Argentina (2, 62, 63), y, además, Ameghino (3) había mencionado la existencia de un probable pariente cercano de ese género para el Oligoceno de Patagonia, el *Teracophrys*, del cual nunca se dió una descripción adecuada. La ausencia del documento paleontológico esclarecedor, determinó que no se conociese el papel que jugó la importante clase de los anfibios en la rica y variada epopeya de la historia de la vida de los vertebrados de las tierras sudamericanas. Pero algunos avances que experimentó la paleobatracología latinoamericana durante los últimos años han hecho variar el cuadro. Trascendentes descubrimientos de laberintodontes y anuros que poblaron nuestras comarcas en el pasado geológico, abrieron la promisoría perspectiva de un enriquecimiento de las adquisiciones de la Paleontología de vertebrados, reiterando la importancia del aporte sudamericano a la elucidación de la problemática de la historia de la vida.

Los descubrimientos de laberintodontes han sido particularmente importantes, y motivaron la aparición de una decena de comunicaciones y monografías que enriquecieron y contribuyeron a jerarquizar la literatura paleontológica latinoamericana. En 1944 el distinguido paleontólogo y mastozoólogo hispano-argentino, Dr. Angel Cabrera, da a conocer en un calificado artículo (7) el primer laberintodonte conocido en nuestro continente, el *Pelorocephalus mendozensis* Cabr., un braquiópido, cuyos restos habían



sido descubiertos por el Dr. Joaquín Frenguelli en estratos triásicos de Mendoza. Poco después, en 1948, aparece el trabajo del especialista brasileño L. I. Price (56) en que se describe el primer laberintodonte pérmico sudamericano<sup>1</sup>, el *Prionosuchus plummeri* Price, un arqueosáurido encontrado en el estado de Maranhao, Brasil, emparentado según dicho autor con *Platyops*, y que también muestra una semejanza muy marcada con el trematosáurido cotriásico *Aphaneramma*. Paralelamente, comienzan a aparecer los trabajos paleobatracológicos de Rusconi (64, 65, 66, 67, 68, 69) en los que se dan a conocer los importantísimos restos de laberintodontes encontrados por el propio Rusconi y por el Prof. Manuel Tellechea en el Triásico de la Prov. de Mendoza, en Argentina. Dichos hallazgos ampliaron notablemente el conocimiento de nuestras faunas de anfibios extinguidos. La mayor parte de ellos corresponden a braquiópodos, representados por restos muy completos, que fueron descritos por Rusconi como *Chigutisaurus tunuyanensis*, *Chigutisaurus tenax* y *Chigutisaurus cacheutensis*, pero que a nuestro juicio es dudoso que puedan separarse genéricamente de *Pelorocephalus* Cabr. Conjuntamente con los restos de braquiópodos fueron encontrados despojos menos significativos de un posible esterospóndilo, el *Otuminisaurus limensis* Rusc., que su autor relaciona con los lydekkerínidos cotriásicos del Sur del Africa, y otros algo más elocuentes referibles a un laberintodonte raquito del suborden *Trematosauria*, sobre los cuales Rusconi creó el género y la especie *Icanosaurus rectifrons*. En 1950, Frenguelli (14) dió a conocer unos interesantes rastros atribuibles a un pequeño anfibio saltador que denominó *Orchesteropus atavus*. Dichos rastros fueron hallados en San Juan, al parecer en el Carbónico inferior, y conferirían una notable antigüedad a los tetrápodos inferiores de nuestro continente.

Paralelamente, el reciente trabajo de Bobb Schaeffer (71) sobre los anuros del Terciario inferior de Patagonia, ha contribuído en

<sup>1</sup> Hasta el presente sigue siendo este laberintodonte brasileño el único argumento sobre la existencia del superorden *Labyrinthodontia* en el Pérmico sudamericano, dado que los restos encontrados en Mendoza, cerca de Cerro Bayo, descritos por Rusconi (66, 68) bajo la denominación de *Chigutisaurus tenax*, no provienen de capas pérmicas, como sostiene este autor, sino de las formaciones triásicas de la Serie de Cacheuta,

forma destacada al conocimiento de nuestros anfibios cenozoicos, demostrando la gran antigüedad de la familia *Leptodactylidae* en nuestro continente, representada ya por *Eophractus casamayorensis* Schaeffer en el Eoceno inferior de Patagonia. El mismo trabajo nos hizo conocer que los géneros vivientes *Calyptocephalella* y *Eupsophus* (= *Borbiorocoetes*) tenían ya representantes en el Oligoceno inferior, y que en esa misma época vivió en la parte austral de nuestro continente un leptodactílido perteneciente a un género extinguido, *Neoprocoela* Schaeffer, que posee sugestivos caracteres en común con los actuales miembros australianos de la misma familia.

Estos trabajos y descubrimientos constituyen un valioso estímulo para la prosecución y ampliación por parte de nuestros especialistas, de los estudios en una rama de la Paleontología de vertebrados, la paleobracología, que ofrece una interesantísima problemática, y de cuyo desarrollo en América del Sur y en nuestro país puede depender la solución de importantes problemas teóricos. No es necesario, creemos, abundar en consideraciones para advertir el importante significado que puede llegar a tener, por ejemplo, el conocimiento detallado de nuestras faunas de laberintodontes. Dicho conocimiento puede aportar datos de valor para aclarar las vinculaciones faunísticas y las posibles relaciones intercontinentales de América del Sur. Para alcanzar ese conocimiento sería necesario, aun teniendo en cuenta sólo las formas ya descritas, investigar prolijamente sus vinculaciones con las de las otras regiones del globo para poner en claro su exacta posición sistemática y su significado filogenético. Se impondría al mismo tiempo realizar prolijos trabajos de campaña para la obtención de nuevos materiales. En lo que a nuestro país se refiere este último aspecto de la tarea se debería materializar en la organización de trabajos paleontológicos de campaña en todos los afloramientos correspondientes a cuencas neotriásicas (Cacheuta, Potrerillos, Barral, Hilario, Ischigualasto, Paso Flores, etc.), tarea ésta que debería considerarse en primer término en cualquier plan racional de organización del trabajo paleontológico. Y así como cabe señalar la importancia del estudio de nuestros laberintodontes, resulta oportuno tener presente que el incremento de las investigaciones encaminadas a conocer nuestras faunas de anuros extinguidos abrirá también nuevas perspectivas a la solución de muchos problemas



trascendentes que entraña el nivel actual de nuestros conocimientos sobre dicho orden. Como ya lo señaló Schaeffer, el esclarecimiento de la historia evolutiva de los anuros de la región Neotropical puede aportar evidencias reveladoras a la elucidación de sus rutas de dispersión y a la explicación de las peculiaridades de su actual distribución geográfica. Y en general, cabe destacar que cualquier evidencia paleontológica positiva referente a los anuros debe considerarse con cuidadosa atención, pues puede aportar elementos de valor no sólo a la cuestión ya señalada sino también a los problemas de la sistemática del orden, cuya clasificación actual está lejos de satisfacer todas las exigencias críticas en virtud de la pobreza de los pertinentes datos paleontológicos. Especial importancia deberá otorgarse a la búsqueda de restos de anuros en nuestras formaciones cenozoicas fosilíferas, tan ricamente representadas en nuestro país, y especialmente en los estratos mesozoicos, durante cuya deposición se produjo, según la evidencia actual el proceso de diferenciación del orden.

El propósito de este trabajo consiste casualmente en dar a conocer un nuevo descubrimiento de anuros fósiles, quizás el más importante realizado hasta la fecha, luego del efectuado por Adrián Massinot en el Eotriásico de Madagascar. Recordemos que el descubrimiento de Massinot, que motivó una importante monografía de Piveteau (55), nos reveló las características de un miembro del grupo inmediatamente antecesor de los *Anura* (*sensu stricto*), el *Protobatrachus massinoti* Piv. El nuevo descubrimiento que nos preocupa en este artículo fué efectuado por los doctores Pedro N. Stipanovic, José M. de Giusto, Pedro Criado, Tomás Suero y Carlos A. Di Persia, miembros del Departamento de Geología de la Administración General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Se trata de una rica colección de impresiones del esqueleto de un anuro, provenientes de tres localidades de la provincia de Santa Cruz, que fué exhumada en el sector del Mesojurásico superior de aquel heterogéneo complejo geológico conocido como "Serie Porfírica de la Patagonia extraandina", y que Stipanovic (ver parte geológica de este mismo trabajo) bautizó con el nombre de Matildense. Esta colección, distribuída en el Museo Argentino de Ciencias Naturales y en el Museo de La Plata, contiene los despojos de anuros más completos y más aptos para un examen morfológico exhaustivo, que hayan

sido encontrados hasta el presente en sedimentos mesozoicos de cualquier parte del mundo.

En este trabajo<sup>1</sup> trataremos de dar a conocer las características morfológicas del nuevo anuro jurásico representado en la colección mencionada, pues cabe aclarar que los variados restos de tres localidades relativamente distanciadas que forman parte de esa colección, corresponden para nosotros a un sólo género y especie. Nos referiremos también, en forma preliminar, a sus relaciones sistemáticas, y a su significación filogenética y biogeográfica, reservándonos para trabajos futuros la consideración detallada de estos últimos problemas.

Cumplimos con un grato deber agradeciendo al doctor Pedro Stipanovic el privilegio que nos confirió al confiarnos el estudio de los notables ejemplares hallados por él junto con el doctor De Giusto y el Dr. Criado. Agradecemos también Dr. Tomás Suero el habernos entregado para su estudio el material posteriormente recogido por él y el Dr. Di Persia en la estancia "La Trabajosa". Merecen también nuestro reconocimiento la doctora Noemí V. Cattoi, por las facilidades otorgadas durante el estudio del material en el Museo Argentino de Ciencias Naturales, el doctor Héctor Orlando por la gentileza con que nos facilitó el estudio del material perteneciente a la colección del Instituto del Museo de la Universidad Nacional de La Plata y el doctor Bryan Patterson por las valiosas sugerencias formuladas durante el desarrollo de nuestras investigaciones. Los doctores R. Laurent, R. Hoffstetter, Max Hecht y J. Villalta son también acreedores de nuestra gratitud por habernos proporcionado epistolarmente valiosas informaciones y comentarios que han estimulado nuestro trabajo.

Las fotografías que ilustran este artículo fueron realizadas en el Laboratorio de Investigaciones de Yacimientos Petrolíferos Fiscales

<sup>1</sup> Este trabajo está presentado y fué concebido como la primer contribución al conocimiento del nuevo anuro patagónico. Sin embargo, el retraso que sufrió su aparición por causas ajenas a nuestra voluntad, como asimismo la falta de seguridad sobre la fecha en que realmente sería publicado, motivó la publicación de una nota preliminar, aparecida en la cuarta entrega del décimo tomo de la *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, con fecha del 31 de enero de 1956. Es en ese opúsculo donde se proporciona la primer definición formal del nuevo sapo jurásico.



(ENDE) por el señor Pedro Manduca, quien merece una mención especial por el celo y la eficiencia con que realizó dicho trabajo. Los dibujos son obra de la señorita Estela Lazcano y del profesor Aníbal Carreño.

II. 2. ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL ORIGEN DE LOS ANURA. — Resulta conveniente recordar cuál es el estado actual de nuestros conocimientos sobre la historia evolutiva del orden *Anura* para valorar la importancia de los nuevos restos descubiertos en Patagonia.

Conforme con los términos de la clasificación propuesta por Haeckel en su *Generelle Morphologie* (1866), en la cual coloca a los urodelos (*Sozobranchia* o *Sozura* para Haeckel) y a los *Anura* en una subclase *Lissamphibia* por oposición a la subclase *Phractamphibia*, en la cual agrupa a los laberintodontes (*Ganocephala* para Haeckel) y a los ápodos (*Peromela*), y a las ideas filogenéticas expresadas en su conocida obra *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (1868), de acuerdo con las cuales los anuros derivarían de los urodelos, predominó a fines del siglo pasado y durante las primeras décadas del presente, la concepción de que, dentro de la clase de los anfibios, los anuros y los urodelos estaban íntimamente relacionados, derivando los primeros de los segundos o teniendo ambos un origen común. Ese primer punto de vista se siguió manteniendo hasta no hace mucho tiempo, advirtiéndose que Green (18) insiste sobre él. Pero Wintrebert (79) ya había atacado seriamente dicha concepción al sostener que los urodelos tenían una historia evolutiva independiente de la de los anuros, derivando directamente de los *Dipnoi*. Posteriormente Säve-Söderbergh (70) da formas más definidas a la concepción del origen polifilético de los anfibios vivientes, haciendo derivar a los urodelos directamente de los *Dipnoi* y a los anuros de los laberintodontes, los cuales derivarían a su vez de la otra subclase de *Choanichthyes*, los *Crossopterygii*. Al margen de la cuestión de saber si dicha dicotomía efectivamente estaba ya realizada en los antecesores de los tetrápodos<sup>1</sup>, lo que ha sido obje-

<sup>1</sup> Las investigaciones de Stensiö y de Jarvik parecen demostrar que los urodelos derivan directamente no de los *Dipnoi*, sino de los porolepiformes del orden *Rhipidistia* de la subclase *Crossopterygii*. En un trabajo muy reciente, von Huene (28), sostiene el origen polifilético de los anfibios, pero en una forma distinta que Säve-Söderbergh. Para este autor, anuros, estegocéfalos

tado por Romer (61) y por Piveteau (55), es hoy claro que la misma existió objetivamente, dándose por aceptado que los anuros derivan de cierto tipo de laberintodontes, independientemente de los urodelos, y ello se refleja en la reciente clasificación de Romer (60), que divide a la clase *Amphibia* en dos subclases: *Apsidespondyla*, que incluye a los superórdenes *Labyrinthodontia* y *Salientia* (y que en realidad es equivalente el superorden *Batrachomorpha* de Säve-Söderbergh), y *Lepospondyla*, que incluye a los *Urodela*, a los *Apoda* y a ciertas formas problemáticas del Carbonífero.

En cuanto a la posibilidad de precisar el punto de partida del *phylum* que condujo a los anuros dentro del superorden de los laberintodontes, en la actualidad la Paleontología nos proporciona datos de carácter solamente general, a pesar de la luz que pareció arrojar sobre este problema el trabajo de Watson de 1941 (77). En efecto, los nódulos de los estratos pennsylvanianos de Mazon Creek, Illinois (E. U. A.) proporcionaron restos de pequeños laberintodontes descritos detalladamente por Watson (77) como *Amphibamus grandiceps* Cope (fig. 1) y *Miobatrachus romeri* Watson, que por una serie de caracteres se acercarían considerablemente a los anuros, particularmente por el acortamiento de la columna vertebral, la constitución de las vértebras y la morfología del cráneo, y que según dicho autor podrían considerarse como el punto de partida del *phylum* que condujo a los anuros. Romer (60) tradujo

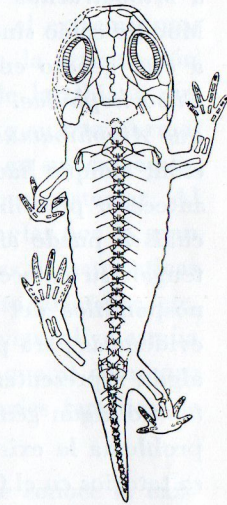


Fig. 1. — Reconstrucción del esqueleto de *Amphibamus grandiceps* Cope vista dorsal, un disorófito del Pennsylvaniano de Mazon Creek, Illinois, el probable antecesor del *phylum* que condujo a los *Salientia* (seg. J. T. Gregory) x1.

y urodelos derivan de los crossopterigios devónicos del orden *Rhipidistia*, pero los dos primeros grupos, incluidos en la denominación *Batrachomorpha*, los hace derivar de la familia de los osteolepiformes, mientras que, con Stensiö y Jarvik, hace derivar a los urodeles, que separa de todos los tetrápodos restantes, los *Eutetrapoda*, en una agrupación independiente, los *Urodelomorpha*, de la otra familia de crossopterigios rhipidistios del Devónico, los porolepiformes. Separa además a los urodelos en una agrupación independiente, los *Urodelomorpha*, que opone con equivalente categoría a todos los restantes tetrápodos, los *Eutetrapoda*. Esto no hace sino confirmar que, a medida que avanza nuestro conocimiento de la historia evolutiva de los tetrápodos, va resultando anticuada e inadecuada su clásica subdivisión en Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.



dicha concepción a la sistemática, creando para *Amphibamus* y *Miobatrachus* un orden *Eoanura* del superorden *Salientia*, con lo que separó a dichos géneros de los laberintodontes. Pero en un trabajo reciente Gregory (19) arribó a conclusiones menos radicales sobre el significado de dichos anfibios. En primer lugar, considera a *Miobatrachus romeri* Watson y a *Mazonerpeton longicaudatum* Moodie como sinónimos de *Amphibamus grandiceps* Cope, y coloca a este género entre los laberintodontes raquitomos de la familia *Dissorhophidae*. En cuanto a su parentesco con los *Anura*, afirma que *Amphibamus* carece de rasgos positivos indicadores de tal relación, aunque hace la salvedad de que puede permanecer como un antecesor plausible, tanto como algunos otros géneros. Por todo lo cual se puede afirmar que es altamente probable que los anuros tengan su antecesor, dentro de los laberintodontes entre los temnospóndilos del suborden *Rhachitomi*, necesiándose aun nuevas evidencias para precisar si dicho antecesor podrá encontrarse entre algún representante de la familia *Dissorhophidae*, como *Amphibamus* o algún género afín<sup>1</sup>. Merece destacarse en relación con este problema la existencia de un tetrápodo muy pequeño, de andares saltatorios en el Carbonífero inferior de Argentina, que hemos mencionado más arriba, que por la posesión del tipo de progresión propio de los anuros sugiere la posibilidad de que esté relacionado con el *phylum* que condujo a dicho orden. Pero el *Orchesteropus atavus* Freng. se conoce solamente por las huellas de sus patas, lo cual por el momento resulta insuficiente para determinar sus relaciones.

Por lo que sabemos, el antecesor laberintodonte de los anuros no debía tener una estructura muy divergente de la de un tetrápodo generalizado, mostrando solamente tendencias y potencialidades encaminadas a la formación del tipo estructural tan peculiar y especializado que presentan las ranas y sapos actuales. Ahora bien: ¿Qué nos dice la paleontología sobre las distintas etapas de la historia evolutiva del *phylum* de los anuros, sobre el modo en que se han operado los distintos cambios necesarios a la formación del tipo de estructura biomecánica peculiar a este orden, sobre el ritmo con que se operó dicha transformación?

<sup>1</sup> En el trabajo que hemos citado, von Huene (28) no encuentra dificultades para dar por aceptado que los *Salientia* derivan de los *dissorófid* del Carbonífero superior, y concretamente del género *Amphibamus*.

El tipo estructural que presentan las ranas y sapos vivientes responde a las exigencias de una adaptación al andar a saltos, y tiene como consecuencia morfológica una marcada reducción en el número de las vértebras presacras, la formación de un hueso coxígeo o urostilo, resultado de la fusión de varias vértebras caudales, un gran alargamiento de la pelvis, una disposición muy proximal de la articulación sacro-ilíaca, el desplazamiento hasta el extremo posterior del cuerpo de las cavidades ctiloideas para la articulación femoral, la fusión de los huesos del antebrazo y de la tibia y del peroné, la elongación de los dos tarsales proximales y su transformación en astrágalo y calcáneo alargados y fusionados en sus extremos, y la gran elongación de ambos segmentos del miembro posterior. Al mismo tiempo el cráneo de los anuros es muy particular por la gran reducción en el número de sus elementos óseos, las características de la bóveda del paladar, la existencia de los frontoparietales, etc. Diversos hallazgos han demostrado que ese tipo estructural ya estaba realizado totalmente en el Neojurásico superior, y que al comienzo del Cenozoico ya estaban diferenciadas las principales familias de anuros actuales.

En el Kimmeridgense de Wyoming (E. U. A.) se conoce la existencia de varios restos del esqueleto, poco significativos, pero que demuestran la existencia de un típico anuro en esa época, el *Eobatrachus* Marsh. En sedimentos coetáneos de Lérida (España), fué descubierta la impresión de un ejemplar completo de un pequeño anuro, el *Montsechobatrachus gaudryi* (Vidal), que si bien dice poco sobre las relaciones precisas de ese animal, es concluyente en cuanto a certificar la total realización del tipo anuro en el Neojurásico superior. Un descubrimiento reciente, aun inédito (Villalta, com. epist.), revela la existencia de un típico discoglósido en las mismas capas jurásicas de Lérida. Al mismo tiempo, sabemos que existieron anuros en el Albiano de Kansas, en E. U. A. (Zangerl y Denison, 82; Patterson, 53) y que en el Cretáceo superior o Cenozoico inferior de Sud Africa vivió un pariente cercano de los pípidos, quizás miembro de una familia distinta, el *Eoxenopoides* (Haughton, 20). Los trabajos de Noble (47), Weitzel (78), Kuhn (30) y Schaeffer (71) han demostrado, por otra parte, que las familias *Bufo*nidae, *Pelobatidae*, *Ranidae*, *Palaeobatrachidae* y muy dudosamente "*Brachycephalidae*" y *Leptodactylidae*, estuvieron representadas casi



seguramente en el Eoceno de Europa, y en el Eoceno de la India y en el Eoceno inferior de Argentina los *Leptodactylidae*.

Los estratos depositados durante el enorme espacio de tiempo, estimable en alrededor de 100 millones de años, que media entre el probable comienzo del *phylum* de los anuros en el Pennsylvaniano y la realización del tipo morfológico del orden en el Neojurásico superior, han proporcionado un sólo representante atribuible a esta línea filética. Es el descubrimiento ya mencionado de un representante del grupo antecesor inmediato del orden *Anura* en el Eotriásico (Scytiense) de Madagascar, el *Protobatrachus massinoti* Piv. Se trata de uno de los descubrimientos más importantes revelados por la Paleontología, ya que es un verdadero puente de unión entre los primitivos laberintodontes carboníferos y los anuros modernos (fig. nº 2). El cráneo de *Protobatrachus* es ya típicamente anuro, con la única excepción importante de una mayor osificación en la región ótica, en tal forma que por la morfología craneana el anfibio de Madagascar no podría separarse del orden de los sapos y las ranas. En cuanto al esqueleto portocraneano, *Protobatrachus* muestra una considerable reducción del número de vértebras, que lo acercan a la condición de los anuros, así como también la morfología de los cuerpos vertebrales. Pero, a diferencia de los anuros, no presenta urostilo y en su lugar existen algunas vértebras caudales, que evidencian una manifiesta tendencia a la reducción de la cola. Su cintura pelviana muestra netamente indicadas las características de los anuros, el alargamiento del ilión, la forma del isquiún, la articulación marcadamente preacetabular del ilión con el sacro, pero sin llegar a alcanzar el alto grado de especialización que presentan los representantes de ese orden. Los segmentos proximales de los miembros muestran una morfología esencialmente similar a la de los anuros, pero los segmentos distales conservan el tipo tetrápodo normal por la completa independencia de ambos elementos constituyentes. Piveteau señala (55, pág. 37) que "il est bien évident que *Protobatrachus* marque non seulement le debut de l'histoire de certaines structures nettement anoures, mais qu'il en présente déjà quelques-unes à un état très avancé ou presque complètement achevées. Nous le ferons donc entrer dans un même phylum que les Anoures; il y constituera, précédant ceux-ci, auxquels on pourra donner le nom d'*Euanoura*, un sous-ordre ou un ordre particulier, pour lequel nous proposons l'appellation de *Proanoura*...".

Pero también, como lo hace notar el mismo Piveteau, el conocimiento de la estructura de *Protobatrachus* nos aclara algunos aspectos de la cuestión del modo en que se han operado los cambios necesarios a la constitución del tipo morfológico de los anuros, al

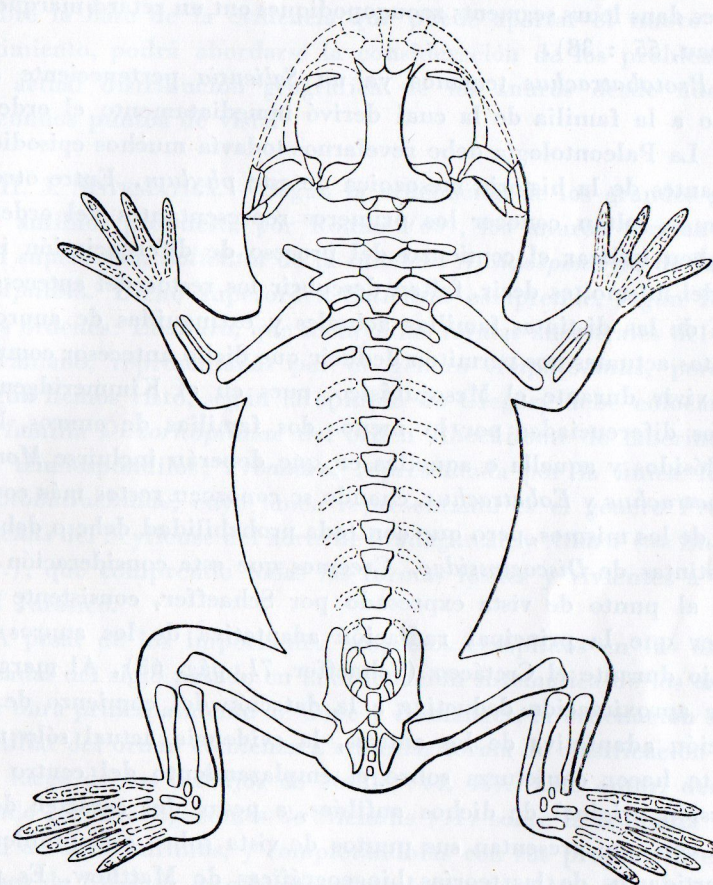


Fig. 2. — Reconstrucción del esqueleto de *Protobatrachus massinoti* Piveteau, vista dorsal, el único miembro conocido del orden *Proanura*, del cual derivan los anuros. Proviene del Triásico inferior de Madagascar. La reconstrucción fué hecha por el autor, conforme con las ilustraciones publicadas por Piveteau (1937).  $\times 1$ .

demostrarnos que en la línea filética que conduce a estos anfibios, la evolución de la morfología craneana se ha producido con mayor rapidez que la del esqueleto postocraneano. Los caracteres de la morfología craneana propios de los anuros están constituidos casi



definitivamente en este animal del Triásico inferior, y, como tipo estructural prácticamente no han sufrido cambios en el curso de la evolución ulterior del *phylum*. Pero por otra parte, en este mismo período, juzgando siempre por *Protobatrachus*, "les ceintures n'ont pas atteint leur spécialisation dernière; la colonne vertébrale et les membres dans leurs segments zeugopodiques ont un retard marqué" (Piveteau, 55 : 38).

Con *Protobatrachus* tenemos ya un *Salientia* perteneciente al orden o a la familia de la cual derivó inmediatamente el orden *Anura*. La Paleontología debe revelarnos todavía muchos episodios importantes de la historia mesozoica de este *phylum*. Entre otros problemas, faltan conocer los primeros representantes del orden, que deben indicar el comienzo del proceso de diferenciación interno del mismo, es decir, faltan descubrir los restos del antecesor común de las distintas familias actuales y extinguidas de anuros. Los datos actuales nos permiten deducir que dicho antecesor común debió vivir durante el Mesojurásico, pues en el Kimmeridgense tenemos diferenciadas por lo menos dos familias de anuros, los discoglósidos y aquella o aquellas en que deberán incluirse *Montsechobatrachus* y *Eobatrachus*, cuando se conozcan restos más completos de los mismos, pero que con toda probabilidad debe o deben ser distintas de *Discoglossidae*. Creemos que esta consideración se opone al punto de vista expresado por Schaeffer, consistente en suponer que la principal radiación adaptativa de los anuros se produjo durante el Cretáceo (Schaeffer, 71, pág. 65). Al margen de esa aproximación deductiva a la datación del comienzo de la radiación adaptativa de los anuros, la evidencia actual sólo nos permite hacer conjeturas sobre el emplazamiento del centro de dispersión original de dichos anfibios, a pesar del carácter definitivo con que presentan sus puntos de vista sobre este problema los partidarios de las teorías biogeográficas de Matthew. Es por demás sugestivo el hecho de que un representante del grupo inmediatamente antecesor de los anuros haya sido encontrado en el Hemisferio austral, y no en el Hemisferio boreal, como lo exigirían dichas teorías.

Estas consideraciones nos permiten apreciar en todo su valor el descubrimiento realizado por los doctores Stipanovic y De Giusto y luego ampliado por Criado, Suero y Di Persia. Por la edad atribuible a los sedimentos en que fueron hallados los anuros descubiertos por dichos investigadores, resultan ser los más antiguos

representantes del orden encontrados hasta el momento, y más o menos coetáneos con la época en que hemos deducido que debió operarse el comienzo de la radiación adaptativa de este grupo de anfibios. Por otra parte, el emplazamiento geográfico del hallazgo es por demás sugestivo, y permite abrigar la esperanza de que sobre la base de la evidencia que puede aportar el nuevo descubrimiento, podrá abordarse la consideración de los problemas de la actual distribución geográfica de los anuros desde nuevos y fecundos puntos de vista.

II. 3. SISTEMÁTICA. — Según la ordenación de los grandes grupos de anfibios propuesta por Romer (60), los anuros forman parte del superorden *Salientia* de la subclase *Apsidospondyla* de la clase *Amphibia*. Dicho superorden *Salientia* comprende, según Romer, tres órdenes: *Eoanura*, que incluye las formas ancestrales del Pennsylvaniano, representadas por el género *Amphibamus*, pero que según hemos visto, según la opinión de Gregory debe colocarse en la familia *Dissorhophidae* del orden *Rhachitomi* de laberintodontes temnospondilos; *Proanura*, representada por la única familia *Protobatrachidae*, cuyo único representante es el género *Protobatrachus* del Scytiense del norte de Madagascar, y *Anura* (= *Euanura* Piv.), que comprende todas las formas fósiles y vivientes a partir del Jurásico.

A pesar de los importantes progresos cumplidos en las últimas décadas del siglo pasado en la ordenación sistemática de los anuros, por obra principalmente de Cope y Boulanger, la ordenación suprafamiliar del orden comienza a adquirir forma de clasificación natural luego de los trabajos de Noble (44, 48). Este autor, desarrollando las investigaciones de Nicholls (41) sobre la columna vertebral de estos anfibios, y completándolas con sus propias investigaciones de carácter osteológico y miológico, divide a los anuros en cinco subórdenes que se distinguen sobre todo por la constitución de los centros vertebrales, a saber: *Amphicoela*, *Opistocoela*, *Anomocoela*, *Procoela* y *Diplasiocoela*. Esta ordenación suprafamiliar es más satisfactoria que la propuesta por Boulanger (4), y hasta entonces en boga, que separaba a los pípidos de todos los restantes anuros en un grupo *Aglossa*, por la falta de lengua de sus miembros, y que agrupaba a todas las demás familias en un grupo *Phanerglossa*, el cual comprendía dos subdivisiones, *Firmisternia* y *Arcifera*,



entre los cuales se distribuían casi todas las familias, de acuerdo con el tipo de cintura escapular de cada una. Sin embargo, no creemos que la ordenación propuesta por Noble, a pesar del indudable progreso que representa, satisfaga todas las exigencias de una clasificación natural. Y esto es explicable por cuanto ella se basa sólo en la consideración de pocos caracteres aislados y no se halla respaldada por un conocimiento adecuado de la historia evolutiva del orden. Parker (50, pág. 6) señala que de cuarenta y tres géneros de microhílicos por él estudiados, que por definición deberían ser todos diplasiocélicos, diez y seis presentan una estructura vertebral típicamente procélica, concluyendo que "it becomes necessary to reassess the value of the vertebral condition as a character for systematic purposes", y que "the character appear to be a useful guide to the relation of genera within the family". Ramaswami (citado por Mahendra, 32), refiriéndose a los mismos caracteres dice: "I think that the character of such variable structure as the vertebra may not prove a very useful criterion in the classification of these forms". Por otra parte, autoridades como Goodrich, Nieden, Ahl, Werner, Versluys, Miranda Ribeiro, Melin, etc., no aceptaron o hicieron grandes objeciones al sistema de Noble. Laurent y Mahendra han objetado también el valor de los caracteres utilizados por Noble en su clasificación, y previamente Boulanger (op. cit., 5) había objetado seriamente el valor de las vértebras en la clasificación de los anuros, a pesar de que tanto Cope como Lataste y Blanchard atribuyeron importancia a las características de esos elementos para la sistemática de estos anfibios.

Ante tal situación, consideramos preferible no utilizar las categorías subordinales de Noble en este trabajo, para no dar lugar al establecimiento de relaciones entre la forma que describiremos y los restantes anuros, que pueden resultar equivocadas cuando se estructure más prolijamente la sistemática de estos batracios. Utilizaremos, pues, solamente el nivel familiar y genérico para la discusión de las relaciones del nuevo anuro del Jurásico argentino. Por otra parte, creemos que el conocimiento de la morfología de este nuevo batracio puede aportar nuevos elementos para la valoración de algunos caracteres del esqueleto que se han utilizado comúnmente en la distinción de agrupaciones suprafamiliares y familiares de los anuros.

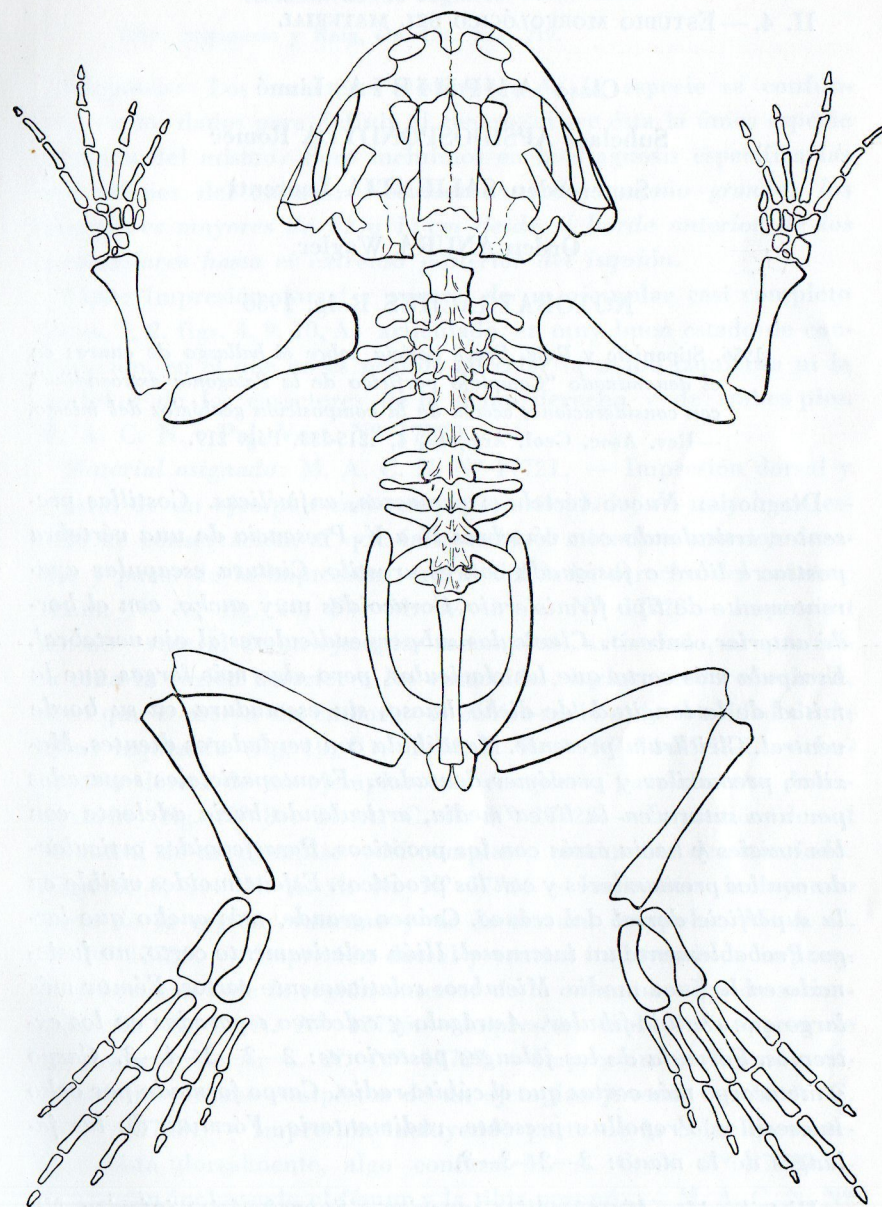


Fig. 3. — Reconstrucción del esqueleto, en vista dorsal, de *Notobatrachus degiustoi*, Reig. Los elementos de la cintura escapular no han sido dibujados expresamente, para facilitar la observación de las vértebras y costillas. Matildense, Provincia de Santa Cruz.  $\times 3/4$ .



## II. 4. — ESTUDIO MORFOLÓGICO DEL MATERIAL

Clase AMPHIBIA Linné

Subclase APSIDOSPONDYLA Romer

Superorden SALIENTIA Laurenti

Orden ANURA Wagler

NOTOBATRACHUS Reig, 1956

1956. Stipanovic y Reig, *Breve noticia sobre el hallazgo de anuros en el denominado "Complejo porfírico de la Patagonia extraandina", con consideraciones acerca de la composición geológica del mismo.* — Rev. Asoc. Geol. Arg., 10<sup>1</sup> 4, :215-233. Pág. 219.

**Diagnosis:** Nueve vértebras presacras, anficélicas. Costillas presentes, articulando con vértebras II a V. Presencia de una vértebra postsacra libre o fusionada con el urostilo. Cintura escapular aparentemente de tipo firmisternio. Coracoides muy ancho, con el borde anterior convexo. Clavículas subperpendiculares al eje vertebral. Escápula más corta que las clavículas, pero algo más largas que la mitad de la longitud de dicho hueso, sin escotadura en su borde ventral. Cleithrum presente. Mandíbula con verdaderos dientes. Maxilar, premaxilar y prevómer dentados. Frontoparietales separados por una sutura en la línea media, articulando hacia adelante con los nasales y hacia atrás con los proóticos. Parasfenoides articulando con los premaxilares y con los proóticos. Esfenetmoides visible en la superficie dorsal del cráneo. Cráneo grande, más ancho que largo. Probablemente un internasal. Ilión relativamente corto, no fusionado en la línea media. Miembros relativamente cortos. Fémur más largo que el tibio-fibular. Astrágalo y calcáneo separados en los extremos. Fórmula de las falanges posteriores: 2—2—3—4—3. Carpo y metacarpo más cortos que el cúbito-radio. Carpo formado por ocho huesecillos. Prepollux presente, rudimentario, Fórmula de las falanges de la mano: 2—2—3—3.

**Distribución:** Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior, NE de la Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Basamos el género diagnosticando en la especie:

## Notobatrachus degiustoi Reig, 1956

1956. Stipanovic y Reig, *Op. Cit.*, pág. 219.

**Diagnosis:** Los caracteres distintivos de la especie se confunden con los dados para definir al género, al ser ésta la única especie conocida del mismo. Pero incluimos en la diagnosis específica las dimensiones del animal: *Notobatrachus de tamaño grande: los ejemplares mayores de 12 a 13 cm desde el borde anterior de los premaxilares hasta el extremo posterior del isquión.*

**Tipo:** Impresión dorsal y ventral de un ejemplar casi completo (láms. 1, 2, figs. 4, 9, 10, A) articulado, en muy buen estado de conservación, en el que no es posible apreciar la mano izquierda ni la totalidad de los caracteres de la mano derecha y de ambos pies. M. A. C. N. <sup>1</sup>, Pal. Vert. N° 17720.

**Material asignado:** M. A. C. N. N° 17721. — Impresión dorsal y ventral de un ejemplar casi completo, articulado, en muy buen estado de conservación, al que falta todo el miembro anterior derecho y parte de la impresión ventral del lado derecho del cráneo. (Lám. N° 3, fig. 10, B). M. A. C. N. N° 17722. — Impresión dorsal y ventral de un ejemplar incompleto, articulado, al que falta toda la región anterior a los coracoides, incluso todo el cráneo, pero que conserva sin embargo el cúbito-radio y la totalidad de la mano izquierda (fig. 10, C). I. M. L. P. <sup>2</sup> N° 54-XI-18-1. — Impresión dorsal de un ejemplar casi completo, parcialmente desarticulado (fig. N° 8). M. A. C. N. N° 17723. — Impresión dorsal y ventral de un ejemplar casi completo, totalmente desarticulado. (figs. 5, 6, 7). M. A. C. N. N° 17724. — Impresión incluyendo parte de la región craneana y de la cintura escapular. M. A. C. N. N° 17725. — Impresión dorsal y ventral incluyendo la impronta del cráneo y de la región anterior de la columna, algo desarticulada. M. A. C. N. N° 17726. — Impresión incluyendo parte de un cráneo. M. A. C. N. N° 17727. — Impresión incluyendo cúbito-radio y mano completos de un ejemplar juvenil. — M. A. C. N. N° 17728. — Impresión incluyendo parte de la columna vertebral vista dorsalmente, algo confusa. M. A. C. N. N° 17729. — Impresión incluyendo el fémur y la tibia-peroné. — M. A. C. N. N° 17730. — Impresión incluyendo el fémur y el ilión, desarticula-

<sup>1</sup> Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

<sup>2</sup> Instituto del Museo de La Plata.



dos. I. M. L. P. N° 55-VI-1-1. — Impresión dorsal y ventral incluyendo parte de la columna vertebral, de la cintura escapular, del miembro anterior y una porción del cráneo, semidesarticulados. (Fig. n° 11). I. M. L. P. N° 55-VI-1-2. — Impresión incluyendo algunas vértebras, parte de la cintura escapular y del miembro anterior, parte del cráneo, etc, parcialmente desarticulados. I. M. L. P. N° 55-VI-1-3. — Impresión de un ejemplar incompleto, semi articulado, incluyendo parte de la columna vertebral y del miembro anterior, la cintura pelviana y ambos fémures y tibio-fíbulas, al parecer juvenil. P. Z. V. L.<sup>1</sup> N° 15. — Impresión que incluye dos cúbitos-radiales.

*Procedencia:* Todos los ejemplares de la colección del M. A. C. N., comprendidos entre los números 17720 y 17729 y el ejemplar N° 54-XI-18-1 del Instituto del Museo de La Plata son impresiones conservadas en lutitas tobáceas compactas, muy bien estratificadas, lajosas, de color gris claro, provenientes del sector JL del perfil jurásico aflorante en la Estancia La Matilde, al NE de la Provincia de Santa Cruz, descrito detalladamente por P. Stipanovic en la parte geológica de este mismo trabajo. Los ejemplares comprendidos entre los números 17720 y 17727 corresponden al nivel fosilífero I del perfil mencionado, mientras los ejemplares 17728-29 proceden del nivel fosilífero II. Todos los ejemplares del M. A. C. N. fueron coleccionados por los doctores P. Stipanovic y J. M. De Giusto los días 12 y 13 de febrero de 1954, en asociación con impresiones de *Hausmannia (Protorhipis) deferrarisii* Fer., y *Chladophlebis* sp. El ejemplar N° 54-XI-18-1 fué encontrado meses después en el mismo yacimiento por los Dres. Pedro Criado y J. M. De Giusto. El ejemplar N° 17730 y el P. Z. V. L. N° 15 corresponden a impresiones conservadas en una lutita tobácea negra, silicificada, y fueron encontrados conjuntamente con otros restos del nuevo anuro, pero de menor importancia, y que no hemos listado, en el paquete de lutitas tobáceas negras de la sección aflorante en "Laguna del Molino", localidad situada unos 160 km al SW del yacimiento anterior, por los Dres. J. M. De Giusto y T. Suero, asociados a restos de *Estheria* y a un pequeño pelecípodo de agua dulce indeterminado. Los ejemplares de la colección del Museo de La Plata, Nos. 55-VI-1-1,

<sup>1</sup> Colección de Paleozoología de Vertebrados del Instituto Miguel Lillo de Tucumán.

II-VI-1-2 y 55-VI-1-3 fueron encontrados por el Dr. Tomás Suero y el Dr. Carlos A. Di Persia, en marzo de 1955, en unas lutitas lajosas y bien estratificadas, en parte muy silicificadas, sincrónicas al Matildense, que asoman 20 km al norte de la Estancia La Trabajosa, situada 140 km al oeste de Puerto Descado. Los ejemplares fueron encontrados asociados con vegetales y al mismo tiempo con impresiones de *Estheria* sp.

*Descripción:* La excelente preservación de las impresiones conservadas de este anuro, ciertamente poco común, y la cantidad y calidad del material, permiten apreciar hasta un nivel bastante detallado las características morfológicas de su esqueleto.

*Cráneo* (fig. N° 4). Para el estudio de la morfología craneana de *Notobatrachus* nos hemos servido de las impresiones Nos. 17720, 17721, 17723, 17724, 54-XI-18-1 y 17725. Lamentablemente por carecer de un apropiado material comparativo, debidamente preparado, de cráneos de anuros vivientes, no podemos presentar sino un examen preliminar de la anatomía del cráneo del nuevo anuro patagónico.

El cráneo de *Notobatrachus* es proporcionalmente muy grande, equivaliendo su diámetro anteroposterior al espacio ocupado por las ocho primeras vértebras, y bastante más ancho que largo (ver tabla de medidas). Los premaxilares tienen forma de T, y sus dos ramas laterales llevan dientes y están algo inclinadas hacia atrás. Sus procesos ascendentes parecen alcanzar a los nasales. Estos son muy amplios y entran en contacto entre sí en la línea media. Hacia atrás articulan con ambos frontoparietales y con el esfenetmoide, y hacia ambos lados con los procesos frontales de los maxilares, delimitando así el borde anterior de la órbita. La impresión correspondiente a los nasales es menos nítida que la que corresponde al frontoparietal y a los maxilares, salvo en la región inmediatamente anterior a los primeros. A ambos lados de los frontoparietales los nasales entran en contacto por su parte posterior con dos osificaciones, muy bien marcadas en el ejemplar tipo, que corresponden al esfenetmoide u *os-en-ceinture* de Cuvier. La posibilidad que dichas osificaciones representen un verdadero prefrontal, como posee *Protobatrachus* y *Eoxenopoides* nos parece que debe descartarse, pues ellas están en la misma posición que el esfenetmoide observable en la impresión ventral del cráneo. Si esta disposición



en la norma dorsal del cráneo de los esfenetmoides, a ambos costados de los frontoparietales y en contacto con los nasales, es original o producto del aplastamiento del cráneo, es una cuestión so-

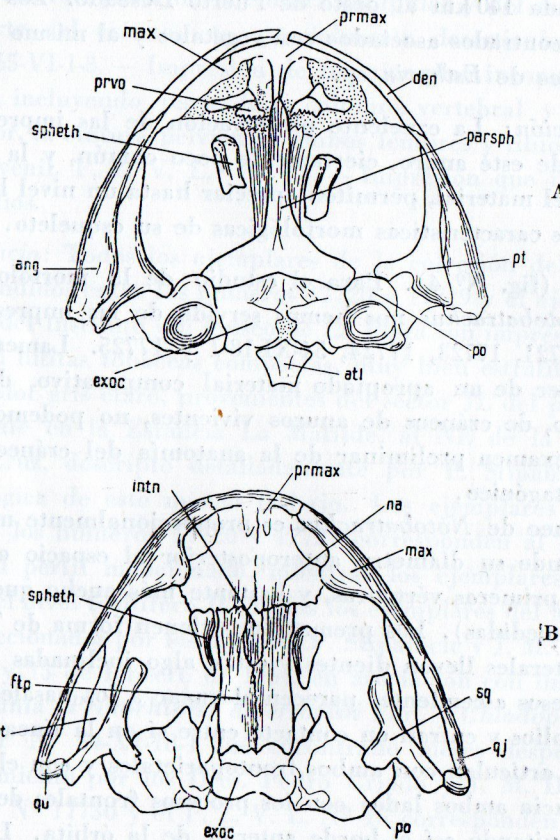


Fig. 4. — Cráneo de *Notobatrachus degiustoi*, Reig; A, vista ventral; B, vista dorsal. Sobre la base del ejemplar nº 17720 de la Col. Paleont. del M. A. C. N.; *ang.*, angular; *atl.*, atlas; *den.*, dental; *exoc.*, exoccipital; *ftp.*, frontoparietal; *intn.*, ¿internasal?; *max.*, maxilar; *parsph.* para esfenoides; *po.*, proótico; *prmax.*, premaxilar; *prvo.*, prevómer; *pt.*, pterigoides; *qj.*, cuadrado-yugal; *qu.*, cuadrado; *spheth.*, esfenetmoides; *sq.*, escamoso. × 1.

bre la que no nos podemos pronunciar definitivamente, aunque el hecho de que no sean observables en la impresión dorsal del cráneo del ejemplar Nº 54-XI-18-1, nos haría inclinar en favor de la segunda posibilidad planteada. La barra frontoparietal es larga y de contorno rectangular. Presenta finas estriaciones longitudinales

y es transversalmente deprimida, con los bordes laterales notoriamente levantados. En su mitad posterior existe una nítida sutura longitudinal que separa ambas mitades, pero en la parte anterior se introduce entre ambos frontoparietales una osificación impar alargada que impide el contacto entre ambos huesos, y que en el ejemplar tipo, se interpone parcialmente entre los nasales por intermedio de una fina prolongación anterior. La disposición de este elemento recuerda a un internasal, como el que presentan, entre los laberintodontes, algunos eryopsoideos como *Osteophorus*, *Eryops* y *Mordex* y el trematosaurio *Trematosuchus*. Hacia atrás los frontoparietales articulan con un exoccipital totalmente osificado, algo más deprimido que los huesos que le preceden, sin que medie espacio para un cartílago supraoccipital como en *Eoxenopoides*.

A ambos lados de los bordes póstero-laterales de los frontoparietales y articulando con los bordes laterales de los exoccipitales, se extiende a cada lado una amplia impresión aplanada o ligeramente convexa que se interpone entre la lámina frontoparietal y el hueso escamoso, formando el límite póstero-lateral del cráneo. Esta impresión corresponde al proótico y presenta dos regiones, entre las cuales no se puede apreciar ninguna sutura ni separación: una externa más aplanada y una interna mucho más reducida y algo más elevada y con algunas impresiones y rugosidades. Entre su borde mesial anterior y el borde lateral levantado del frontoparietal se interpone una región deprimida que puede representar la porción descendente de la lámina frontoparietal que recubre la parte superior de la pared del endocráneo, pero que también podría ser considerada como un postfrontal.

El escamoso articula con la parte antero-lateral del proótico y presenta tres ramas: una anterior alargada, una descendente para la articulación con el cuadrado y el cuadrado-yugal, y una rama posterior mucho más corta que es la que entra en contacto con el proótico. Articulando con su rama descendente se observa el cuadrado y el cuadrado-yugal, el cual se prolonga adelante de la articulación mandibular, casi dos centímetros, para unirse por medio de una sutura con el maxilar, que se le sobrepone. Este último hueso mide 2,5 cm de largo y lleva pequeños dientes en todo su borde ventral formados por una corona cónica y dos raíces. En la parte anterior emite el proceso orbitario para la articulación con el nasal que hemos señalado.



Ventralmente los premaxilares emiten hacia atrás un proceso mediano que se une con el extremo anterior del paraesfenoides. Según Miranda-Ribeiro (35) en los pípidos también se observa contacto entre ambos huesos. Un poco hacia atrás del punto en que entran en contacto premaxilares y paraesfenoides se observa, a cada lado, el prevómer, que presenta un borde posterior dentado y un proceso lateral delgado. En ningún ejemplar puede reconocerse el palatino, pero se advierte a cada lado una línea que define hacia atrás la región palatina. El paraesfenoides es delgado y muy largo, introduciéndose como hemos visto en la región nasal por su extremo anterior que alcanza los premaxilares. En *Ascaphus* según Van Denbourgh (10, p.263), también se extienden hacia adelante considerablemente. Su parte anterior alcanza 18 mm. de longitud y hacia atrás emite dos proyecciones laterales que articulan con el proótico. En la vista ventral este último hueso forma el borde anterior de la cápsula auditiva, que es perfectamente observable a cada lado de los exoccipitales. Se trata de una cápsula redondeada, de 5,5 mm. de diámetro, delimitada hacia atrás por una osificación especial que podría corresponder al opistótico. La verificación de esta última posibilidad requerirá observaciones más detalladas. El pterigoides articula con el proótico, sin entrar en contacto, al parecer, con el paraesfenoides, por intermedio de su rama interna, que es poco desarrollada. Su rama anterior, que es la mayor, ofrece la conformación típica de los anuros y de *Protobatrachus*, articulando con el maxilar. Su rama posterior se dirige hacia atrás para unirse con el escamoso y con el cuadrado.

**Mandíbula:** En el ejemplar tipo se observa la región ventral de la mandíbula articulada con el cráneo. Se advierte el ángulo-esplénial, de borde inferior transversalmente muy convexo, que engrosa sensiblemente hacia atrás. Dicho hueso se prolonga hacia adelante unos 30 milímetros. Adelante de él se advierte el borde inferior del dental, muy delgado, que se extiende unos 14 mm. Entre las distintas impresiones desarticuladas que constituyen el ejemplar nº 17723, se puede distinguir un dental derecho, visto desde el costado externo (fig. 5) junto con el correspondiente ángulo-esplénial, del cual se encuentra desarticulado. Dicho dental permite ver en su borde inferior las hendiduras donde encaja, superponiéndose a dicho borde, el ángulo esplénial. Pero el carácter más notable que permite apreciar

esta impresión es la presencia de verdaderos dientes en el borde superior del hueso dental. Dichos órganos se advierten claramente en la región posterior de dicho borde, donde se ven cuatro, similares a los del maxilar y muy parecidos a los del maxilar de *Ceratophrys*, compuestos de una cúspide aguda y dos raíces que se insertan en el hueso. La parte anterior del borde alveolar del hueso deja ver solamente las raíces de los dientes, pero no sus coronas.

La presencia de dientes mandibulares es un hecho excepcional entre los anuros. Se sabe que ningún vertebrado posee dientes verdaderos en el angular, hueso que forma la mayor parte de la mandíbula de los anuros. Entre los géneros vivientes, solamente *Amphignathodon* presenta dientes verdaderos en el hueso dental. Esta característica singular hizo que Boulanger (4) fundara con este género



Fig. 5. — Vista externa del hueso dental incompleto de *Notobatrachus degiustoi*, Reig. Del ejemplar nº 17723 M. A. C. N. Se puede apreciar la presencia de dientes implantados.  $\times 1 \frac{1}{2}$

una familia *Amphignathodontidae*, en la cual entraría también *Grypiscus*, que sin embargo no presenta dientes verdaderos, sino pseudodientes, como también ocurre en *Cerathyla*, *Dimorphognathus* y *Ceratobatrachus*. Pero Noble (44) rechaza la presencia de dientes como carácter de valor taxinómico en *Amphignathodon* y opina que dicho género es un miembro de la familia *Hylidae*. Pero un hylido muy especializado descendiente de antecesores leptodactílicos que no poseían dientes. Al margen del problema de la referencia familiar de *Amphignathodon*, no podemos adherirnos al punto de vista de Noble. Dicho punto de vista implica desconocer toda la evidencia aportada por la Paleontología sobre la irreversibilidad del proceso evolutivo, de acuerdo con la cual, *Amphignathodon* no puede descender sino de anuros con dientes verdaderos en la mandíbula. Distinto es el caso de *Ceratobatrachus*, *Grypiscus*, etc., que poseen pseudodientes en la mandíbula, que no pueden interpretarse sino como una neoformación adaptativa adquirida a partir de antecesores que no poseían dientes. La presencia de dientes en *Amphignathodon* no puede considerarse como un carác-



ter de suma especialización, sino como la retención de un carácter atávico, y la evidencia paleontológica reciente parece confirmar ese punto de vista.

En un trabajo aparecido en 1927 Piveteau (54) critica también la idea de Noble a que nos hemos referido y apoya su crítica refiriendo a *Amphignathodon* un cráneo y un hueso dental con verdaderos dientes obtenidos en las "Phosphorites" de Quercy. Pero en rigor, los restos descritos por Piveteau no pueden considerarse como una prueba paleontológica de la tesis que sostenemos, por cuanto Hoffstetter (23) ha demostrado que el cráneo y la mandíbula corresponden a animales completamente diferentes, refiriendo el dental dentado a un lagarto de la familia *Gekkonidae* y el cráneo a un posible pelobátido. Sobre la porción mandibular a que nos referimos funda el mismo autor en un trabajo posterior (24), el género y la especie de lagarto *Cadurcogekko piveteaui* Hoff.

Pero esto no quiere decir que no haya datos sobre la existencia de anuros con verdaderos dientes mandibulares en el pasado geológico. Oskar Kuhn (30) describe para el Eoceno de Geiseltal un batracio, el *Amphignathodontoides eocenicus* Kuhn, que también posee verdaderos dientes en la mandíbula. Los caracteres esqueléticos restantes de dicho anfibio no permiten separarlo, según ese autor, de la familia *Pelobatidae*. Desgraciadamente no podemos saber si existían dientes mandibulares en *Protobatrachus massinoti*, ni es posible determinar este carácter en los anuros neojurásicos conocidos. Pero nuestro colega Bryan Patterson (com. pers.) nos ha puesto al tanto de que entre los restos de ranas fósiles del Albiano inferior de Trinity Sand, Montague County, Texas, citados por él (1951) y por Zangerl y Denison (1950), se hallan mandíbulas que poseen dientes implantados en el hueso dental, y que presumiblemente, a juzgar por la ornamentación de restos craneanos asociados, pertenezcan a leptodactílidos. El caso de *Notobatrachus* viene a sumarse a los anteriores, y ello es significativo, pues, como veremos, la morfología del esqueleto de este género presenta sugestivos caracteres de ancestralidad.

Todo lo cual nos permite formular el siguiente principio: "El antecesor común de las distintas familias de anuros poseía dientes verdaderos en el hueso dental de su mandíbula, y esta condición debió conservarse en los primeros momentos de la historia filogenética de cada familia primitiva, debiendo operarse la pérdida de

dientes mandibulares independientemente en cada "phylum", como una adquisición evolutiva". La aceptación de este principio implica que la presencia de dientes mandibulares verdaderos no podrá considerarse por sí sólo como carácter suficiente para el establecimiento de distinciones familiares entre los anuros, pero muy probablemente es de por sí un carácter válido para la distinción de géneros dentro de una misma familia.

*Columna vertebral:* *Notobatrachus* posee una columna vertebral compuesta por nueve vértebras presacras, sacro y urostilo, pudiendo

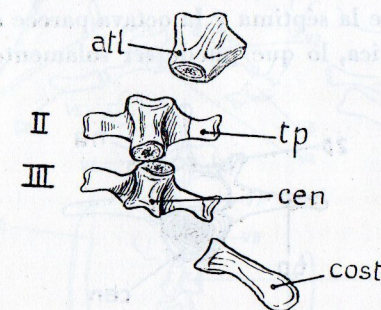


Fig. 6. — Las tres vértebras anteriores y una costilla de *Notobatrachus degiustoi*, Reig, vistas ventralmente. Del ejemplar n° 17723. M. A. C. N. Se puede apreciar el carácter anficélico de los centros vertebrales: atl., atlas; cen., centro vertebral; cost., costilla; t. p., apófisis transversa. x 1 1/2.

existir o no una vértebra postsacra interpuesta entre el sacro y el urostilo. En el ejemplar tipo pueden contarse once vértebras anteriores al urostilo, mientras en el ejemplar n° 17721 sólo se cuentan diez. La presencia de nueve vértebras presacras es una condición excepcional en los anuros, que se considera muy primitiva. La mayoría de los representantes del orden, tienen la columna vertebral compuesta a lo sumo por ocho vértebras anteriores al sacro. Únicamente los géneros *Leiopelma*<sup>1</sup> y *Ascaphus*, vivientes en la actualidad en Nueva Zelandia y en E. U. A., que son los únicos representantes de la familia *Leiopelmatidae*, poseen nueve vértebras presacras. En cambio, *Protobatrachus* tiene una columna compuesta por un número mucho mayor de vértebras, pues se cuentan diez y seis hacia adelante de las cavidades cotiloideas.

<sup>1</sup> Como lo han destacado Mittleman y Myers (*Proc. Biol. Soc. Wash.*, 62:57-68. 1949), la correcta denominación de esta pequeña ranita neozelandesa es *Leiopelma* y no *Liopelma*.



Los centros vertebrales son angostos y largos (figs. 6, 10), subcilíndricos y comprimidos transversalmente en la mitad de su longitud. Todos son anficélicos<sup>1</sup>, y esto se puede observar en todos aquellos casos en que las vértebras se hallan un poco separadas o desarticuladas. En el ejemplar n° 17721 se puede comprobar esta característica en casi todas las vértebras, pero sobre todo en el contacto de la segunda con la tercera y de la quinta con la sexta, donde resulta evidente la concavidad de la superficie posterior de los centros de las vértebras segunda y quinta y de la superficie proximal de los centros de las vértebras tercera y sexta. Sin embargo, en el contacto entre la séptima y la octava parece existir un tipo de articulación procélica, lo que puede ser solamente un engaño pro-

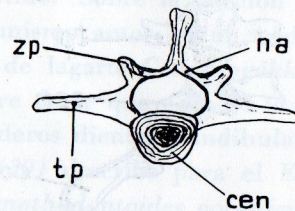


Fig. 7. — Vértebra lumbar vista desde atrás de *Notobatrachus degiustoi*, Reig. n° 17723 M. A. C. N. Las abreviaturas como en la figura anterior y: na., arco neural; zp., zygapophisis. Aumentada.

ducido por las condiciones de preservación de la región. En el mismo ejemplar existe también anficelia entre la novena y la vértebra sacra, y lo mismo se observa entre el atlas y la segunda vér-

<sup>1</sup> Aclaremos que este término está usado en forma convencional. Ritland (59), :130-131) ha establecido con justa razón que el tipo de vértebras "anficélicas" de los leiopelmátidos (ascáfidos para ese autor) no es en ninguna forma comparable con las vértebras lepospondílicas también anficélicas de los urodolos, con las vértebras anficélicas de los tiburones, ni con la vértebra octava, bicóncava de los anuros diplasiocélicos, etc. El carácter anficélico de los centros vertebrales, tanto de los leiopelmátidos como de *Notobatrachus*, radica en la ausencia de una superficie articular entre dos vértebras sucesivas, y en la existencia de intercentros libres que no llegan a osificarse, permaneciendo cartilaginosos e independientes de los centros vertebrales. Ritland sugiere que el uso del término "notocordales" para la calificación de las vértebras de los leiopelmátidos sería más específico que el de "anficélicos". Walker (67) usa, empero, el mismo término "notocordal" para las vértebras de *Rhinophrynus*, que se diferencian de las de los leiopelmátidos por el hecho de que los intercentros cartilaginosos están firmemente adheridos al extremo anterior de los centros, evidenciando una condición opistocélica primitiva.

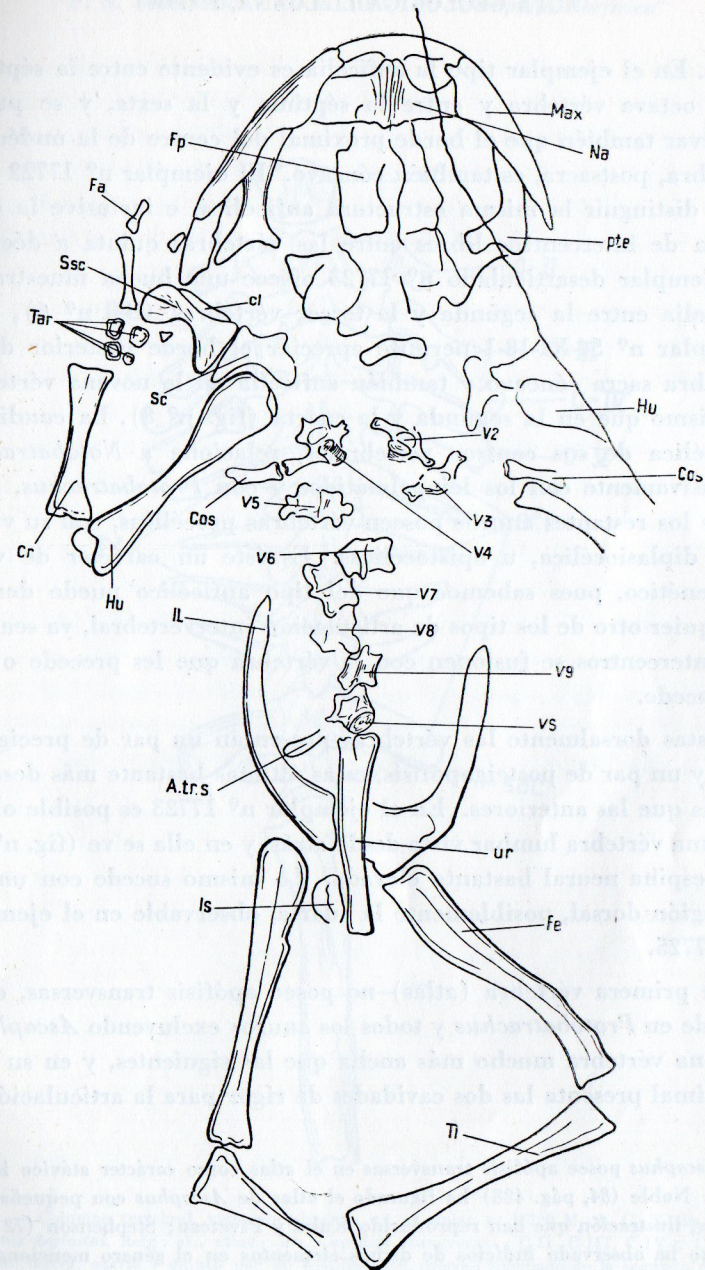


Fig. 8. — Impresión del ejemplar n° 54-XI-18-1, M. L. P. de *Notobatrachus degiustoi*, Reig. Matildense. Yacimiento de las cercanías de la estancia La Matilde, Provincia de Santa Cruz. A. tr. s., apófisis transversa del sacro; Cl., cleithrum; Co., corocoides; Cr., cúbito-radio; Fa., falange; Fe., fémur; Fp., frontoparietal; Hu., húmero; IL, ilión; Is., isquión; Max., maxilar; Na., nasal; pte., pterigoides; Sc., escapula; Ssc., supraescápula; Ti., tibia-peroné; Ur., urostilo; V2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, vértebras segunda, tercera, etc.; VS., vértebra sacra. x 1.



tebra. En el ejemplar tipo la anficelia es evidente entre la séptima y la octava vértebra y entre la séptima y la sexta, y se puede observar también que el borde proximal del centro de la undécima vértebra, postsacra, es también cóncavo. El ejemplar n° 17722 permite distinguir la misma estructura anficélica, e inclusive la existencia de intercentros libres entre las vértebras quinta a décima. El ejemplar desarticulado n° 17723 ofrece una buena muestra de anficelia entre la segunda y la tercer vértebras (fig. n° 6), y el ejemplar n° 54-XI-18-1 permite apreciar el borde posterior de la vértebra sacra cóncavo y también anficelia en la novena vértebra, lo mismo que en la segunda y la cuarta (fig. n° 8). La condición anficélica de sus centros vertebrales, relaciona a *Notobatrachus* exclusivamente con los leiopelmátidos y con *Protobatrachus*, pues todos los restantes anuros poseen vértebras procélicas, con su variación diplasiocélica, u opistocélicas. Es éste un carácter de valor filogenético, pues sabemos que del tipo anficélico puede derivar cualquier otro de los tipos de articulación intervertebral, ya sea que los intercentros se fusionen con la vértebra que les precede o que les sucede.

Vistas dorsalmente las vértebras presentan un par de precigapófisis y un par de postcigapófisis, estas últimas bastante más desarrolladas que las anteriores. En el ejemplar n° 17723 es posible observar una vértebra lumbar vista desde atrás, y en ella se ve (fig. n° 7), una espina neural bastante elevada. Lo mismo sucede con una de la región dorsal, posiblemente la cuarta, observable en el ejemplar n° 17725.

La primera vértebra (atlas) no posee apófisis transversas, como sucede en *Protobatrachus* y todos los anuros excluyendo *Ascaphus*<sup>1</sup>. Es una vértebra mucho más ancha que las siguientes, y en su cara proximal presenta las dos cavidades de rigor para la articulación de

<sup>1</sup> *Ascaphus* posee apófisis transversas en el atlas como carácter atávico inconstante. Noble (84, pág. 488) ha figurado el atlas de *Ascaphus* con pequeñas diapófisis, ilustración que han reproducido Kuhn y Piveteau; Stephenson (72) dice que no ha observado indicios de dichos elementos en el género mencionado, y señala su inexistencia en *Leiopelma*. Van Denbourg (10) había establecido previamente la inexistencia de diapófisis en el atlas de *Ascaphus*. Sin embargo Ritland (59: 133, fig. 4, D, H) en su notable trabajo recientemente aparecido sobre la osteología de *Ascaphus*, señala la existencia de pequeños pero precisos procesos transversos en el atlas del 8% de los 200 ejemplares por él estudiados.

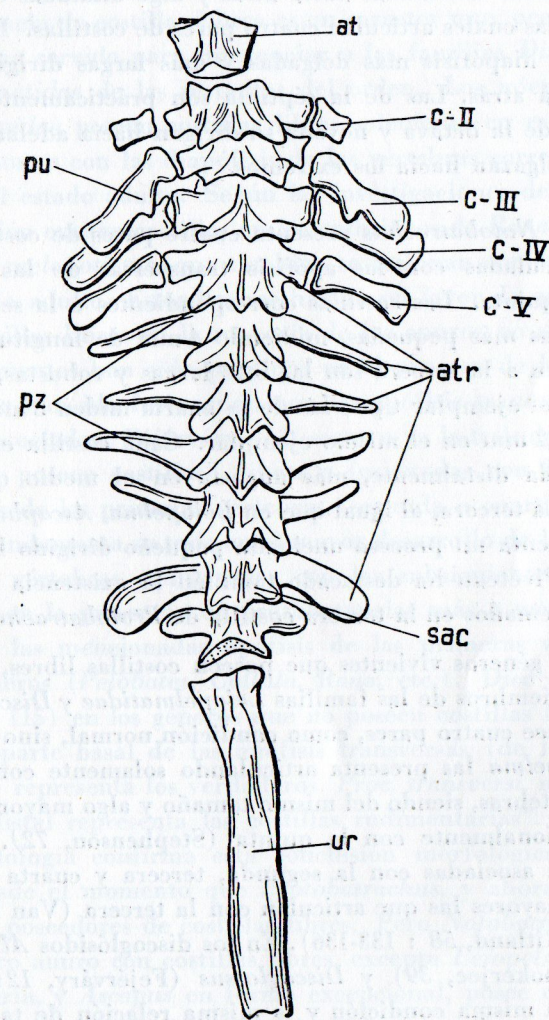


Fig. 9. — Columna vertebral, vista dorsalmente, del ejemplar n° 17720 M. A. C. N. de *Notobatrachus degiustoi*, Reig: at., atlas; atr., apófisis transversas; C-II, C-III, C-IV y C-V, segundo, tercer, cuarto y quinto par de costillas; pu, proceso uncinado de la segunda costilla; pz., postzygapophisis Sac., sacro; ur., urostilo. . × 1 1/2.



los cóndilos craneanos, que miran hacia adelante y afuera. Las cuatro vértebras que siguen al atlas poseen apófisis transversas cortas, ligeramente inclinadas hacia atrás y algo dilatadas en su parte distal, con las cuales articulan cuatro pares de costillas. La vértebra sexta posee diapófisis más delgadas y más largas dirigidas ligeramente hacia atrás. Las de la séptima son prácticamente transversales y las de la octava y novena se dirigen hacia adelante. Todas ellas se adelgazan hacia los extremos.

*Costillas:* *Notobatrachus* presenta cuatro pares de costillas (figs. 3, 9), articuladas con las apófisis transversas de las vértebras segunda a quinta. Las costillas correspondientes a la segunda vértebra son las más pequeñas, midiendo 4 mm de longitud; las que corresponden a la tercera son las más largas y robustas, midiendo 9,8 mm en el ejemplar tipo; las de la cuarta miden 8 mm y las de la quinta 9,2 mm en el mismo ejemplar. Cada costilla es aplanada y ensanchada distalmente, más angosta en el medio que en los extremos. La tercera, al igual que en *Leiopelma*, *Ascaphus* y *Discoglossus* presenta un proceso uncinado pequeño dirigido hacia atrás y afuera. Piveteau ha destacado también la existencia de fuertes procesos uncinados en la tercera costilla de *Protobatrachus*.

Entre los géneros vivientes que poseen costillas libres, exclusivamente los miembros de las familias *Leiopelmatidae* y *Discoglossidae*, ninguno posee cuatro pares, como condición normal, sino solamente tres<sup>1</sup>. *Leiopelma* las presenta articulando solamente con la tercer y cuarta vértebras, siendo del mismo tamaño y algo mayor la cuarta, y sólo ocasionalmente con la quinta (Stephenson, 72). *Ascaphus* las presenta asociadas con la segunda, tercera y cuarta vértebras, siendo las mayores las que articulan con la tercera (Van Denburgh, 10 : 262 ; Ritland, 58 : 133-136). En los discoglósidos *Alytes*, *Bombinator* (Mookerjee, 39) y *Discoglossus* (Fejérváry, 12: 116), se encuentra la misma condición y la misma relación de tamaño que en *Ascaphus*, sucediendo lo mismo en el género de discoglósidos jurásicos que próximamente dará a conocer Villalta, proveniente del Kimeridgiano de Montsech (España). En el género *Prodisco-*

<sup>1</sup> La única excepción sería la mención de Ritland (59: 133) de la presencia de un cuarto par de costillas en el 0,5 % de los ejemplares de *Ascaphus* por él observados.

*glossus* Friant (Friant, 15; Lavocat, 1951, lámina 26), del calcáreo oligoceno de Vertaizon se observan costillas articulando con las vértebras tercera y cuarta, siendo mayores los de la cuarta vértebra.

La presencia de costillas libres es un carácter muy peculiar en los anuros, y ha servido para diferenciar a las familias *Discoglossidae* y *Leiopelmatidae* de las restantes del orden. Los miembros de la familia *Pipidae* poseen costillas libres solamente en estado larval, que se fusionan con las diapófisis de las vértebras correspondientes al llegar al estado adulto. Según las investigaciones de Mookerjee (40) también existen costillas en los embriones de *Rana temporaria* y de *Bufo melanotictus*, que también se fusionan con las vértebras en el estado adulto. Estos hechos hablan en favor de que la ausencia de costillas libres en la mayoría de los anuros no significa que dichos elementos han sido perdidos en el proceso de la evolución, sino que se han ido fusionando con las apófisis transversas de las vértebras asociadas. Fejérváry (12) sostuvo ya la tesis de que "todos los anuros poseen costillas", libres o fusionadas con los procesos transversos de las primeras vértebras (segunda a cuarta). El autor húngaro fundamenta su tesis en el mayor desarrollo de las diapófisis de dichas vértebras comparadas con las subsiguientes (quinta a octava) y en la presencia de protuberancias más o menos pronunciadas en las mencionadas apófisis de las primeras vértebras en varios géneros (*Pelobates*, *Callula*, *Rana*, etc.). Dice dicho autor que (pág. 115) en los géneros que no poseen costillas libres, "solamente la parte basal de las apófisis transversas (de las primeras vértebras) representa los verdaderos *Proc. transversi*, mientras que la parte distal representa las costillas rudimentarias". Vemos que la paleontología confirma esta conclusión morfológica y embriológica, desde el momento que *Protobatrachus*, y ahora *Notobatrachus* eran poseedores de costillas libres. Pero *Notobatrachus*, como ningún otro anuro con costillas libres, excepto *Leiopelma* en forma rudimentaria, y *Ascaphus* en forma excepcional, posee costillas articuladas con la quinta vértebra, e inclusive un engrosamiento de la parte proximal de las apófisis transversas de la sexta vértebra que se observa en algunos ejemplares indicaría que en ella existen costillas fusionadas con dichas apófisis. Este hecho acentúa el carácter primitivo de la organización esquelética del género patagónico, y parecería indicar que las apófisis transversas de todas las vértebras del tronco de los anuros son el resultado de la fusión de primitivas



costillas libres con los *Proc. transversi* originales de las vértebras, y que las costillas de las últimas vértebras fueron las primeras en fusionarse, observando el proceso filogenético de fusión de las costillas con las apófisis transversas vertebrales un orden de sucesión de atrás hacia adelante. *Protobatrachus* poseía costillas asociadas a todas las vértebras del tronco, y resulta así que en sus descendientes directos dichas costillas no se perdieron sino que se fusionaron a las vértebras como respuesta a las exigencias de una determinada adaptación funcional. El significado adaptativo de dicho proceso que dió por resultado las peculiares apófisis transversas de los anuros, merece ser estudiado detalladamente.

**Sacro, urostilo y articulación sacro-iliaca:** En todos los ejemplares en que es posible contar el número total de vértebras de la columna, la décima vértebra es la que oficia el papel de vértebra sacra. Con una sola excepción, a la que nos referiremos inmediatamente, el sacro es monovertebral. La vértebra que lo compone es más corta que las que le preceden y posee diapófisis simples, variformes, sin expansión distal. Estas son evidentemente más largas que las de las otras vértebras y se dirigen hacia atrás bastante pronunciadamente en el ejemplar n° 17720, midiendo en el mismo 10,3 mm de largo y 2,8 mm de ancho distal máximo. En todos los ejemplares existe un urostilo típicamente anuro, independiente del sacro, y entre sacro y urostilo puede existir, como en *Ascaphus*, una vértebra postsacra libre. Como es frecuente en los anuros los diferentes especímenes en que se puede observar esta región ofrecen cierta variación de estructura.

En el ejemplar tipo (fig. 10-A), detrás del sacro existe una vértebra postsacra bastante grande, cuyo centro mide 4,2 mm de largo. Es anficélica y posee apófisis transversas pequeñas, mucho más chicas que las de cualquier vértebra de la región lumbar. Su superficie articular posterior es muy ancha, midiendo seis milímetros y tiene una sola cavidad para la articulación con el urostilo. Este último elemento mide 28,3 mm de largo y 4,5 de ancho máximo y tiene una superficie articular anterior aplanada o ligeramente cóncava.

En el ejemplar n° 17721 (fig. 10, B) existen sólo diez vértebras anteriores al urostilo, y no once, como en el tipo. La novena vértebra presenta diapófisis pequeñas, dirigidas transversalmente, como la postsacra del ejemplar tipo, y no grandes, delgadas y dirigidas

hacia adelante como es la homóloga del mismo ejemplar. La décima vértebra es la que articula con la pelvis, pero se une a los iliones bastante más atrás que en el caso estudiado anteriormente. Sus diapófisis son similares a las del sacro de dicho ejemplar, pero no se dirigen tanto hasta atrás. Su centro es más grande que en el ejemplar anterior, midiendo 4 mm de largo, y posteriormente se articula directamente con el urostilo, sin que exista vértebra postsacra interpuesta. El urostilo mide 20 mm de largo por 4,8 mm de ancho máximo.

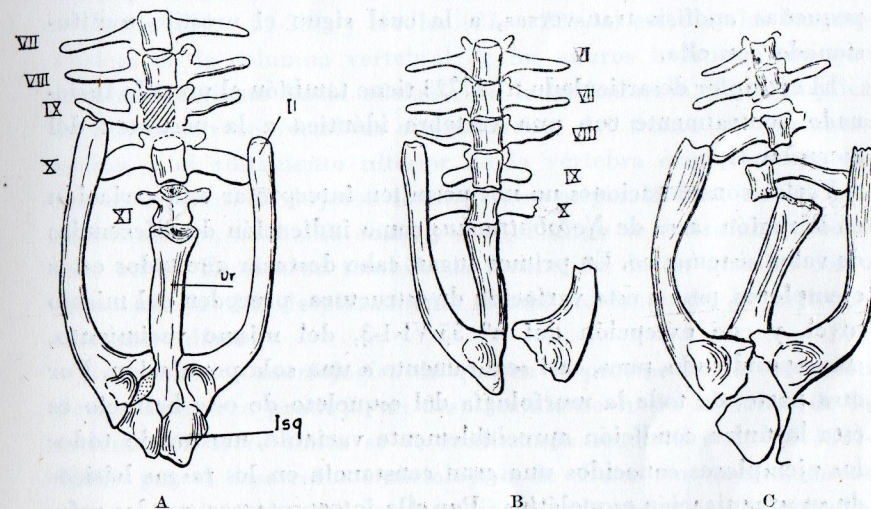


Fig. 10. — Tres tipos de articulación sacro-iliaca en *Notobatrachus degiustoi*, Reig. Vista dorsal; A, n° 17720 M. A. C. N.; B, n° 17721 M. A. C. N.; C, n° 17722 M. A. C. N.; Il, ilión; Isq., isquión; ur., urostilo. Tamaño natural.

En el ejemplar n° 54-VI-8-1 se cuentan nueve vértebras semi desarticuladas (fig. n° 8) adelante del urostilo. Contando el atlas que no se puede observar en la pieza, pero que no puede corresponder a ninguna de las vértebras observables, se tiene un total de diez vértebras anteriores al urostilo, de las cuales la décima corresponde al sacro, no existiendo por lo tanto vértebra postsacra libre. El sacro está emplazado muy hacia atrás en relación a los iliones, pero esto se debe, muy probablemente, al carácter semidesarticulado del ejemplar.

En el ejemplar n° 17722 (fig. 10-C) no se puede contar el número total de vértebras, pero las dos anteriores al urostilo poseen diapó-



fisis articuladas con el ili6n, con la particularidad de que cada v6rtebra posee diap6fisis desarrolladas para dicha articulaci6n de un s6lo lado, opuesto en una y en otra. As6, la que articula directamente con el urostilo emite la diap6fisis articular hacia la derecha, y la que le precede la posee en el lado izquierdo, siendo en ambas v6rtebras muy reducidas las diap6fisis opuestas a las articulares. El urostilo de este ejemplar mide 29 mm de largo por 4,8 de ancho m6ximo.

En el ejemplar n6 55-VI-1-3 se observa una v6rtebra sacra de aspecto normal, y una postsacra similar a la del ejemplar tipo, con peque1as ap6fisis transversas, a la cual sigue el urostilo semifusionado con ella.

El ejemplar desarticulado n6 17723 tiene tambi6n el urostilo fusionado ventralmente con una v6rtebra id6ntica a la postsacra del ejemplar tipo.

Varias consideraciones no nos permiten interpretar esta variaci6n en la regi6n sacra de *Notobatrachus* como indicaci6n de diferencias de valor sistem6tico. En primer lugar, cabe destacar que todos estos ejemplares, pese a esta variaci6n de estructura, proceden del mismo nivel, y con excepci6n del n6 55-VI-1-3, del mismo yacimiento, correspondiendo, pues, casi seguramente a una sola poblaci6n. Por otra parte, de toda la morfolog6a del esqueleto de este batracio es 6sta la 6nica condici6n apreciablemente variable, mostrando todos los ejemplares conocidos una gran constancia en los rasgos b6sicos de su organizaci6n esquel6tica. Por ello interpretamos que las referidas variaciones son individuales, esto es, completamente intraespec6ficas. Fundamenta nuestra interpretaci6n el hecho conocido de que la articulaci6n sacro-il6aca presenta notables variaciones en los anuros. El caso de *Eoxenopoides reuningi* Haugt. es sumamente elocuente en este sentido. Piveteau (54, p6gs. 16-17) llam6 ya la atenci6n sobre la necesidad de restar importancia a los caracteres de la regi6n sacra. Sabemos por Noble (48) que se observa una notable variaci6n en esta regi6n en *Atelopus varius*, y Zaharesco (81, fide Stephenson) realiz6 investigaciones estad6sticas sobre anomal6as similares observables en *Rana esculenta*. Ridewood (58), varios a1os antes, se hab6a referido a anomal6as en la estructura de la regi6n sacra en la misma especie y en *Rana temporaria*, Stephenson (72) menciona la existencia de anomal6as de este tipo en el caso de *Leiopelma hochstetteri*, y Rittland, en su reciente trabajo (59;

138-145), comprueba una notable variaci6n en las caracter6sticas de esta zona del esqueleto de *Ascaphus truei*, rese1ando la extensa literatura existente sobre la variabilidad de la regi6n sacra de los anuros.

Puede suponerse adem6s, que la existencia de una tal plasticidad en la estructura de la articulaci6n sacro-il6aca, y en el n6mero de v6rtebras anteriores al urostilo como la que se observa en *Notobatrachus*, sea una indicaci6n de que en dicho g6nero se estaba operando el proceso de reducci6n en el n6mero de segmentos vertebrales.

Gadow (16, : 22-23), y Hodler (21, : 22), al estudiar las caracter6sticas de la columna vertebral de los anuros insistieron en que el desplazamiento hacia adelante de la articulaci6n il6aca implica la conversi6n de v6rtebras originalmente del tronco en v6rtebras sacras, y el aditamento ulterior de la v6rtebra originalmente sacra al urostilo. Dedujeron tambi6n que originalmente, en los primeros anuros, no hab6a coxis, y que el *ilium* se articulaba mucho m6s atr6s. Explicaron tambi6n la formaci6n de un urostilo como consecuencia del desplazamiento hacia adelante de la articulaci6n sacro-il6aca.

La conclusi6n morfol6gica de que en el proceso de la evoluci6n de los anuros se produjo un desplazamiento hacia adelante de la articulaci6n sacro il6aca se ve confirmada seg6n Green (18:1284-1285) por el desarrollo embriol6gico de *Rana temporaria*, cuyos renacuajos dejan ver un desplazamiento cada vez mayor hacia adelante de dicha articulaci6n con el aumento de su edad. Mookerjee (39) y Hodler (22) han demostrado tambi6n que la embriolog6a confirma la formaci6n del urostilo por fusi6n de elementos vertebrales primitivamente independientes. Y una vez m6s los avances de la paleontolog6a han venido a confirmar las conclusiones filogen6ticas surgidas de la anatom6a comparada y de la embriolog6a, pues el descubrimiento posterior de *Protobatrachus* confirm6 las previsiones te6ricas de Gadow. Es Hodler quien sintetiz6 magistralmente los datos morfol6gicos con los embriol6gicos y los paleontol6gicos en la explicaci6n de las caracter6sticas del proceso de modificaci6n del esqueleto vertebral de los anuros. En el antecesor de los anuros del Tri6sico de Madagascar no exist6a urostilo, sino varias v6rtebras cox6geas libres, y correlativamente la articulaci6n sacro-il6aca estaba emplazada mucho m6s atr6s que en



los primitivos anuros, — presentando empero, rasgos definidos tendientes al tipo de cintura pelviana de los anuros. En *Notobatrachus* dicho tipo de cintura pelviana y los caracteres correlativos de adaptación al salto, ya se encontraban totalmente realizados, conservando empero, signos de cierta primitividad en la relativa corte-

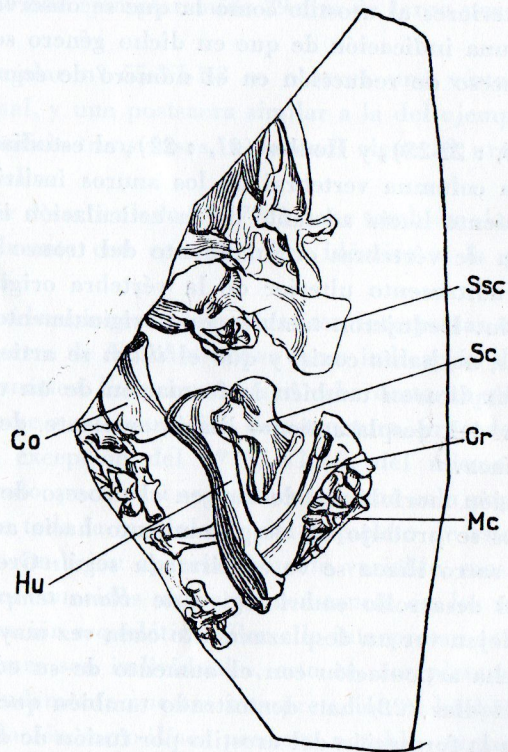


Fig. 11. — Impronta ventral del ejemplar n° 55-VI-1-1 M. L. P., de *Notobatrachus degiustoi*, Reig. Matildense de Estancia La Trabajosa, Provincia de Santa Cruz. Co., coracoides; Cr., cúbitoradio; Hu., húmero; Mc., metacarpiano; Sc., escápula, vista ventral; Ssc., supraescapular.

dad del ilión y en las variaciones de la articulación iliaca — que en varios ejemplares se realizan en la parte media del hueso —, en el número elevado de vértebras presacras y en la existencia de una vértebra postsacra libre o fusionada con el urostilo. En *Protobatrachus* el ilión articulaba al parecer con la vértebra decimocuarta, o quizás con la decimocuarta y decimoquinta. En *Notobatra-*

*chus* articula con la décima. Entre uno y otro género, admitiendo que están en la misma línea de descendencia, debió operarse un desplazamiento hacia adelante del ilión que corrió el sacro cuatro vértebras hacia adelante, transformando a las primitivas vértebras sacras y a las posteriores del tronco (undécima a décimo tercera) en vértebras postsacras, coxígeas, las que, conjuntamente con las primitivas coxígeas libres, se unieron en una sola pieza para constituir el urostilo. Las causales de estos cambios deben buscarse, a nuestro juicio, siguiendo a Green (18), en causas eminentemente extrínsecas. Ellos son la respuesta estructural de un súbito cambio de hábito que transformó el tipo de progresión dentro del *phylum* de marchador en saltador, como una necesidad adaptativa a nuevas condiciones de existencia. Esto implicaría que los cambios de estructura no debieron ser graduales y lentos, sino que debieron producirse súbitamente. Un estado intermedio al que nos evidencian *Protobatrachus* y *Notobatrachus* no podría tener larga duración en la vida del *phylum*, ya que no poseería eficacia funcional ni para el andar a saltos ni para la marcha. Al parecer *Notobatrachus* debía estar muy cerca del momento en que se produjo esa transformación que consideramos súbita, pues evidencia que el proceso ya estaba en sus últimos estadios al presentar, una vértebra postsacra undécima que en un caso es libre y en otros se presenta fusionada o semifusionada al urostilo. Según los datos de Ritland (59) *Ascaphus*, también presenta esta característica, la cual debe ser interpretada como una retención de los rasgos primitivos del antecesor de los anuros.

*Cintura escapular.* — Los ejemplares n° 17720, 17721, 17723, 54-XI-18-1, 55-VI-III, 17724 y 55-VI-1-2 permiten apreciar distintos aspectos de la conformación de la cintura escapular de *Notobatrachus*, tanto como para tener una idea completa de su constitución.

El coracoides es un hueso robusto, ancho y aplanado, de figura subretangular. Se distingue por el gran ensanchamiento de su borde interno, que es redondeado y muy extenso en relación con el diámetro mayor del hueso, como sucede también en *Kalophrynus*, *Leptopelis* y *Otophryne*, por ejemplo. Su diámetro máximo alcanza 14,8 mm. en el ejemplar tipo, y en el mismo individuo el borde interno mide 10,8 mm. Su borde póster externo es ligeramente cóncavo, como en la gran mayoría de los anuros, mientras que el borde anterior es recto y no presenta la típica concavidad que en



todos los anuros, arcíferos o firmisternos, define hacia atrás la "fenestra" de la lámina coracoidea para el pasaje del nervio supraescapular (Goodrich, 17, : 177-178). El borde látero-anterior es más angosto que el borde postero-interior, y presenta la superficie articular que forma el borde posterior mediano de la cavidad glenoidea. El borde glenoideo del coracoides está separado del borde antero interno por una escotadura profunda comprendida también en la cara antero-lateral del hueso. En la impresión N° 17723 y 55-VI-1-1, se puede apreciar la impronta de la cara ventral del coracoides, lo que permite observar que en el hueso, aplanado en la parte mesial de dicha cara, como en la vista externa, y tendiendo longitudinalmente a la concavidad, se eleva hacia su extremo distal una cresta que parte del borde posterior y que termina en la articulación glenoidea, delimitando así un plano perpendicular cóncavo en la región de dicha articulación.

Las clavículas son un poco más largas que el coracoides y forman un ángulo recto con la columna vertebral, como en *Ascaphus*, *Leiopelma*, *Cacophryne* y sobre todo en *Rana* y la generalidad de los firmisternos. La mitad interna de estos huesos muestra una débil curvatura hacia arriba. Empero, no es observable el típico grado de curvatura hacia arriba de su parte mesial y la divergencia con respecto a los coracoides, que según Noble (47) permitirían diferenciar claramente a los arcíferos de los firmisternos fósiles. En el ejemplar 17721 se observa claramente un proceso articular de la clavícula, en su región externa, que se dirige hacia abajo. Entre dicho proceso y el extremo distal del hueso, se delimita una región articular cóncava para la articulación con la escápula. No se distingue subdivisión alguna en la clavícula.

La escápula se puede estudiar en la impresión ventral de varios ejemplares. Es un hueso de menor longitud que la clavícula, aunque supera la mitad de su longitud, y tiene una conformación algo complicada. Está formado por un cuerpo muy reducido y dos extremos expandidos. Su cara externa, bien expuesta en la impresión dorsal del ejemplar tipo, y sobre todo en el ejemplar N° 17723, tiene un borde distal muy ancho que articula con el supraescapular. Dicho borde está separado por una escotadura muy marcada en el borde oral de una robusta *pars acromialis* (Procter, 57), que tiene un contorno parecido al de una cabeza femoral y que corresponde a la articulación con la clavícula. La mitad dis-

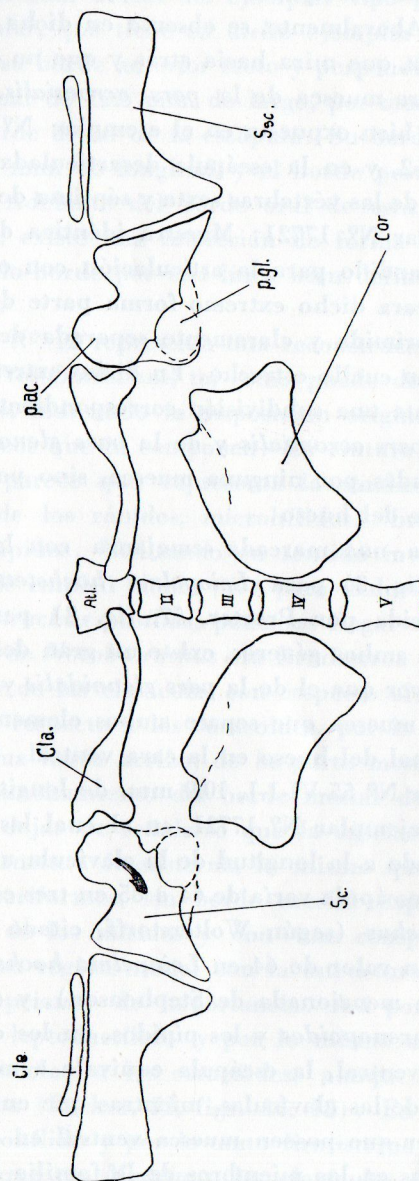


Fig. 12. — Reconstrucción de la cintura escapular de *Notobatrachus degusdei*, Reig, en vista externa: Atl., atlas; Cla., clavícula; Cle., cleithrum; Cor., coracoides; p. ac., pars acromialis; p. gl., pars glenoidalis; Sc., escápula; Sc., supraescápula; II-III-IV-V, centros de la segunda, tercera, cuarta y quinta vértebra.  $\times 2$ .



tal de la cara externa, que corresponde al mencionado borde articular para el supraescapular, es de figura triangular y de superficie convexa. La región correspondiente a la *pars acromialis* es levemente deprimida. Aboralmente, se observa en dicha cara parte de la *pars glenoidalis*, que mira hacia atrás y que no está separada por una verdadera muesca de la *pars acromialis*. La cara ventral del hueso está bien expuesta en el ejemplar N° 55-VI-1-1 (Fig. n° 11) y 55-VI-1-2, y en la escápula desarticulada, yacente en el costado izquierdo de las vértebras sexta y séptima, de la impresión dorsal del ejemplar N° 17721. Muestra idéntica disposición del extremo distal expandido para la articulación con el supraescapular, pero en esta cara dicho extremo forma parte de una expansión triangular deprimida y claramente separada del extremo mesial del hueso por un cuello estrecho. En dicho extremo opuesto se observa claramente una subdivisión correspondiente a la superficie ventral de la *pars acromialis* y de la *pars glenoidalis*, pero que no están separadas por ninguna muesca, sino por una depresión de la superficie del hueso.

La escápula presenta una marcada semejanza con la figurada por Stephenson (72, fig. 3) para *Leiopelma hochstetteri* y por Wolterstorff (reproducida por Procter, 57, fig. 2) para *Palaeobatrachus* sp. Como en ambos géneros, existe un gran desarrollo de la *pars acromialis*, mayor que el de la *pars glenoidalis* y no se distingue una verdadera muesca que separe ambos elementos articulares del borde proximal del hueso en la cara ventral. La escápula mide en el ejemplar N° 55-VI-1-1, 10,9 mm. de longitud, y unas décimas menos en el ejemplar N° 17721, en el cual las clavículas alcanzan 18 mm. Dando a la longitud de la clavícula un valor de 100, la longitud de la escápula varía de 64 a 85 en tres especies distintas de *Palaeobatrachus* (según Wolterstorff, citado por Procter (57: 198); tiene un valor de 64 en *Leiopelma hochstetteri* (de acuerdo con la figura mencionada de Stephenson), y en *Notobatrachus* de 59. En *Eoxenopoides* y los pípidos, en los cuales tampoco existen muesca ventral, la escápula equivale a menos de la mitad de la longitud de las clavículas, mientras que en los anuros estudiados por Procter que poseen muesca ventral en este hueso, mide la mitad o menos en los miembros de la familia *Discoglossidae*, excede o raramente equipara la longitud de la clavícula en los pelobátidos, iguala o supera largamente (*Phyllomedusa*) dicha

longitud en los hylidos, y en general casi nunca es menor que las clavículas en bufónidos y leptodactílidos.

La impresión dorsal del ejemplar tipo permite apreciar el supraescapular, que tiene en dicho ejemplar 16 mm. de largo, presentando su borde anterior recto y perpendicular al mismo un borde proximal de 12,5 mm. de largo, por medio del cual se articula con el borde distal de la escápula. Su borde interno es redondeado, de 10 mm. de longitud, y el borde posterior es marcadamente cóncavo. Adelante del borde oral de esta osificación, hacia ambos lados, existe una impresión de forma alargada, separada del mencionado borde por una línea bien definida, que corresponde al *cleithrum*.

La fig. N° 12 representa una reconstrucción de la cintura escapular de *Notobatrachus*, tal como puede deducirse de los diversos ejemplares, indicando la disposición original de los distintos elementos óseos que la componen. La cintura pectoral del nuevo género nos parece que representa la condición firmisterna, característica de los ránidos, microhílidos, "braquicefálidos", racofóridos y pípidos. Utilizando en sentido inverso el mismo razonamiento que empleó Noble (47) para deducir la condición arcífera en *Indobatrachus pusillus*, podemos llegar a la conclusión de que la cintura de *Notobatrachus* era firmisterna por la disposición perpendicular de las clavículas con respecto al eje vertebral y subparalela con respecto a los coracoides, por la falta de una curvadura conspicua hacia arriba, de la parte mesial de las clavículas, y por el ensanchamiento del borde mesial de los coracoides. Pero no puede dejar de señalarse que la asociación de esos caracteres con la estructura firmisterna, lo mismo que la asociación de coracoides variformes, sin borde mesial expandido, clavículas divergentes de los mismos y con una conspicua curvadura hacia arriba de su región mesial con la estructura arcífera, presenta algunas excepciones de importancia. Así por ejemplo, en *Crinia*, que es un leptodactílido y por lo mismo arcífero, las clavículas son subparalelas a los coracoides, aunque ligeramente curvadas hacia arriba (Parker, 51, figs. 16, 18). En *Chaperina fusca*, que es un microhílido y por lo tanto firmisterno (Parker, 50, fig. 42), lo mismo que en *Mantipus*, las clavículas se doblan fuertemente hacia arriba en su mitad interna. Algunos arcíferos que presentan el borde mesial del coracoides muy expandido, como *Asca-*



*phus*, *Leiopelma*, *Myobatrachus*, tienen como los firmisternos las clavículas rectas y perpendiculares al eje vertebral. Pero la generalidad de los arcíferos poseen un coracoides variforme, como *Eleutherodactylus*, *Eoxenopoides*, *Bombinator*, y en ellos las clavículas son casi invariablemente curvadas hacia arriba, sucediendo lo propio con algunos excepcionales firmisternos con coracoides también variforme, como los casos mencionados de *Chaperina* y *Mantipus*. Esta aclaración no resta valor al hecho observado de que una estructura arcífera se asocia en la mayoría de los casos con un coracoides estrecho, sin expansión destacado del borde mesial, y con clavículas curvadas y dirigidas mesialmente hacia arriba, como se ve en los géneros *Eleutherodactylus*, *Bombinator*, *Pseudis*, *Elosia*, *Grypiscus*, *Hiodiscus*, *Hylodes*, *Hyla*, *Gastrotheca*, *Lepidodactylus*, *Pleurodema*, etc. Y por la otra parte, que la estructura firmisterna exige por regla general coracoides robustos, con el borde mesial expandido y correlativamente clavículas subparalelas a los coracoides, perpendiculares al eje vertebral, y sin curvatura definida hacia arriba. Nuestro *Notobatrachus* presenta dicha conformación y por ende resulta lo más justificado considerarlo un firmisterno. En dicho género, la estructura de esta región recuerda muy de cerca a la que ofrecen los géneros *Kalophrynus*, *Otophryne*, *Leptopelis*, *Breviceps* y *Dendrobates*. Pero es necesario destacar que *Leiopelma* y *Ascaphus*, arcíferos, que se relacionan con *Notobatrachus* por el número de vértebras, su carácter anficélico y la presencia de costillas, tienen también el coracoides con el borde mesial muy expandido y clavículas perpendiculares al eje vertebral (Stephenson, (72, : 607). Pero de acuerdo con la figura de Stephenson, en *Leiopelma*, y también en *Ascaphus* según los datos de Ritland (59) la distancia entre ambos coracoides es mucho mayor que en el género fósil, en el cual, la proximidad de los bordes mesiales de los coracoides resulta difícilmente asociable con la existencia de una sobreposición de los cartílagos epicoracoideos de tipo arcífero. Al margen de esta deducción, el coracoides de *Notobatrachus* se diferencia del de *Leiopelma* y del de *Ascaphus*, como del de cualquier otro anuro, por presentar el borde anterior convexo y no cóncavo, no pudiendo definir hacia atrás, por lo tanto, la "fenestra" de la lámina coracoidea que en todos los representantes del orden deja pasar el nervio supraescapular. Sabemos por Miranda Ribeiro (35) que en *Pipa* la estructura de la cintura escapular es de un

tipo firmisterno especial, puesto que existe un gran "plastrón emydiano" de cartílago sobre el que se apoyan los coracoides y las clavículas, y es probable que la estructura original de *Notobatrachus* respondió a un tipo parecido, que quizás deba considerarse previo a la diferenciación típica de la estructura arcífera y firmisterna. Por de pronto, la estructura de la cintura escapular del nuevo género fósil parece no confirmar las ideas filogenéticas de Noble (44), según las cuales los firmisternos derivarían de los arcíferos.

*Miembro anterior:* El húmero es un hueso robusto y grande. Mide en los ejemplares a nuestra disposición de 32,1 a 35,7 mm de longitud. Es muy ancho en la región proximal a causa del gran desarrollo de la cresta deltoidea. Mide 10,6 mm de ancho proximal en el ejemplar tipo, 12,2 en 17.721 y 11,5 en 17.723. Esta región es cóncava ventralmente y suavemente convexa en vista dorsal. La diáfisis es muy robusta, ancha y aplanada y presenta una fuerte cresta deltoidea en su borde posterior, que le confiere un aspecto particular. El extremo distal del hueso forma un ángulo casi recto con el extremo proximal, y no se advierte la típica polea para la articulación del cúbito-radio, común en los húmeros de todos los anuros. Por el contrario, dicha superficie articular es decididamente plana y el hueso termina distalmente en forma trunca.

Los huesos del antebrazo están totalmente fusionados, formando un cúbito-radio relativamente corto, ensanchado en ambos extremos, delgado en la mitad de la diáfisis y terminado en forma trunca en ambos extremos. Su longitud varía de 22,2 a 23,9 en cinco ejemplares, y su extremo distal, que es el más ancho, mide 8,3 mm en el ejemplar tipo. En el mismo ejemplar el ancho mínimo del hueso en la mitad de la diáfisis es de 3 mm y en el extremo proximal mide 8,0 mm. Se advierte una sutura que indica la separación primitiva de los huesos a lo largo de toda la diáfisis. La articulación humeral no presenta proceso olecraneano.

El carpo está muy bien conservado en el ejemplar n° 17.722 y en el n° 17.721. En estos ejemplares se puede contar la existencia de ocho huesecillos carpianos (fig. n° 13), como en *Leiopelma* y también en *Ascaphus*. Para *Eoxenopoides* Houghton describe nueve huesecillos, pero según la figura no se cuentan más que ocho. Ocho huesecillos carpianos también se cuentan en los discoglósidos, pero en los restantes anuros el número es menor como consecuencia de la fusión de distintos elementos del carpo entre sí. En el ejemplar



nº 17.721 se advierte en la primera fila un gran cubital, un pequeño intermedio y un gran radial; por delante del cubital, en el borde externo, se observa otro huesecillo grande, siempre el mayor de todos, que debe corresponder al central pronoxial ( $C_2$ ), de acuerdo con la nomenclatura y notación de Howes y Ridewood (25). Adelante de dicho elemento y al costado interno, se encuentra el

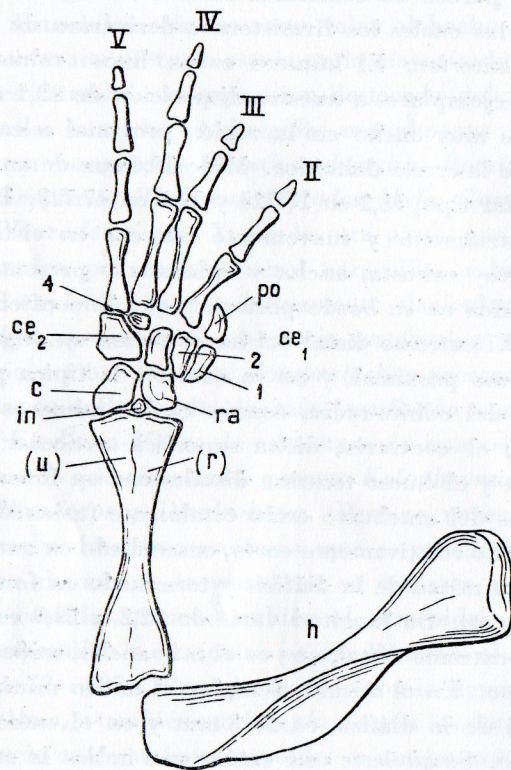


Fig. 13. — Reconstrucción del miembro anterior, carpo y mano izquierdos de *Notobatrachus degiustoi*, Reig, en vista dorsal: c., cubital (piramidal); ce<sub>1</sub>, central preaxial; ce<sub>2</sub>, central postaxial; h., húmero; in., intermedio; po., metacarpo del pollex; (r), (radio); ra., radial; (u), (cúbito); 1, 2 y 4, carpales del primer, segundo y tercer dedo. × 1 1/2.

cuarto carpiano, e internamente respecto a ambos se emplaza un huesecillo alargado que debe corresponder al central ( $C_3$ ) más el tercer carpiano. Siguen hacia el lado interno de dicho hueso los elementos correspondientes a los carpianos 1º y 2º. Los metacarpianos no ofrecen particularidades dignas de mención. El tercero y el cuarto son los mayores, y el segundo es el menor. La longitud

de Mte. III y IV es de 10 mm, la del V de 8,8 mm y la del II de 8,1 mm. Existe un pequeño indicio indicador del prepollex. La fórmula de las falanges es 2-2-3-3, como en *Leiopelma*, aunque no se puede precisar con exactitud el número de falanges del quinto dedo.

**Cintura pelviana:** Las características generales de la cintura pelviana de *Notobatrachus* repiten las comunes a todos los anuros. En el nuevo género los iliones son relativamente cortos, equivaliendo su longitud al espacio ocupado por las siete primeras vértebras, mientras que en la generalidad de los anuros es proporcionalmente más largo. En el ejemplar tipo miden 36 mm de diámetro anteroposterior. Ambas ramas anteriores para la articulación con el sacro son casi paralelas, como también sucede en *Palaeobatrachus*, y cada una de ellas es algo aplanada. En la región ventral las dos mitades no se unen en la línea media, sino que están siempre separadas. En la misma forma los iliones no están coosificados con los isquiones. La cavidad acetabular es un poco alargada y poco excavada. Cada *isquium* es un hueso pentagonal, ventralmente cóncavo, y ambas mitades se encuentran en la línea media formando un borde algo levantado. El borde ántero-externo del isquión articula con el ilión, pero sin fusionarse con el mismo. (Ver fig. 10).

**Miembro posterior:** En el miembro posterior el estilopodio es mayor que el zeugopodio, a la inversa que en *Ascaphus*. Los elementos de este último segmento están fusionados, como en todos los anuros, a diferencia de *Protobatrachus*.

El fémur tiene una morfología típicamente anura. Es de forma cilíndrica, dilatado en ambos extremos, más en el distal que en el proximal, y termina en los dos extremos en forma trunca, formando superficies planas o ligeramente cóncavas. La diáfisis es un poco recurvada hacia atrás en la región distal, y por el contrario, se curva levemente hacia adelante en la región proximal. No existe ninguna traza de trocánter, como parece existir en *Ascaphus*. Tampoco es posible advertir la existencia de una cresta aductora definida, como existe en algunos pípidos.

El zeugopodio posterior está formado, como se ha dicho por dos huesos fusionados, como en todos los anuros, el tibio-peroné. La diáfisis de este hueso se adelgaza sensiblemente en la región mediana, y en ambos extremos el tibio-peroné se ensancha, terminando en ambos en forma truncada, como el fémur. El extremo proximal



es el más ancho y forma una superficie plana dorsalmente y convexa ventralmente. Una línea transversa arranca de la parte media del extremo proximal y en la cara ventral se pierde en la parte media del hueso. El extremo distal es más convexo en ambas vistas. En el ejemplar tipo el hueso mide 35,5 mm de largo (en el

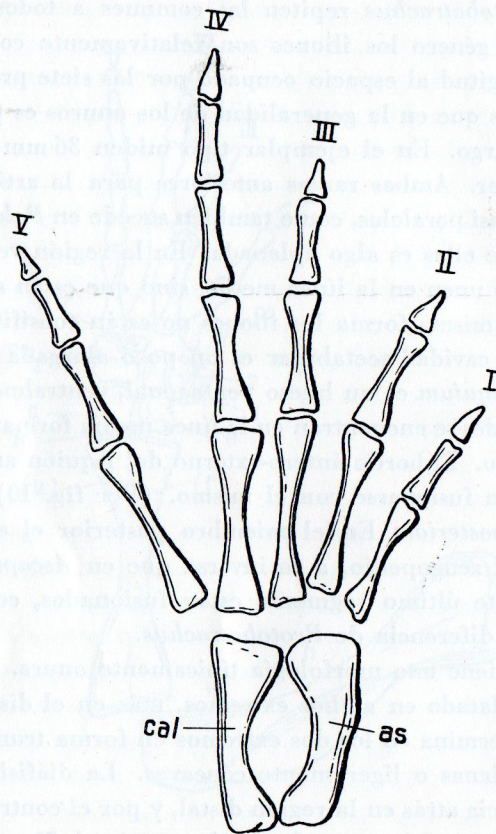


Fig. 14. - Reconstrucción de la vista dorsal del pie derecho de *Notobatrachus degiustoi*, Reig: as., astrágalo; cal., calcáneo.  $\times 1 \frac{1}{2}$

mismo ejemplar el fémur mide 41,2 mm) y los diámetros de los extremos importan 8,7 y 8,9 mm, teniendo la parte más delgada de la diáfisis un espesor de 3,2 mm.

La conformación del pie se puede observar claramente en el ejemplar n° 17.721 y en el ejemplar n° 17.722. El ejemplar tipo deja ver los huesos de esta región en forma sólo incompleta. En

*Notobatrachus* no se observan, para el tarso, otros elementos que el astrágalo y el calcáneo. Dichos huesos presentan la conformación común a todos los anuros: son alargados, ensanchados en sus extremidades y de bordes mesiales cóncavos. Tienen prácticamente el mismo largo, pero el calcáneo es algo más robusto y está ubicado algo más hacia adelante. Los dos huesos se presentan separados a todo su largo, como en *Macropelobates*, sin que exista ningún indicio de fusión mutua, como es el caso en gran parte de los anuros, incluidos los leiopelmátidos. Los metatarsianos son cinco, alargados y finos. El primero, que es el más pequeño, mide 11 mm de largo; el segundo mide 15,3 mm y es más delgado que el tercero, que mide 16,8 mm y es el más largo de los cinco. El cuarto es algo más corto que el tercero, pues mide 15,5 mm, pero es bastante más robusto que los demás, y el quinto es más delgado pero sólo un poco más corto, pues mide 15,3 mm de longitud. No existe ningún indicio de la existencia de un rudimento de metatarsiano para un prehallux. La fórmula de las falanges es 2-2-3-4-3?, como en *Leiopelma* y *Ascaphus*. No existen indicios de falanges intercalares, y las falanges terminan en forma de garra.

TABLA DE MEDIDAS

(Todas las medidas están dadas en milímetros)  
(a = aproximadamente)

Magnitud	Ejemplar	17720	17721	17722	17723	17725	54-XI 18-1	55-VI 1-1
Long. total, borde anterior cráneo-b. post. isquiún.....		128,7	124,4	—	—	—	a12,0	—
Long. desde el borde anterior del atlas al b. ant. urostilo.....		60,7	55,1	—	—	—	a54,0	—
Longitud del urostilo.....		29,3	25,4	29,5	29,0	—	26,2	—
Longitud total del cráneo.....		43,3	42,4	—	—	45,5	a41,0	—
Ancho máximo del cráneo.....		57,5	50,1	—	—	53,2	a54,0	—
Longitud del húmero.....		32,1	37,7	—	33,8	—	34,0	32,0
Longitud del cúbito-radio.....		23,0	24,9	23,0	22,2	—	22,4	22,6
Longitud del metacarpiano III...		9,9	10,3	10,4	—	—	—	—
Longitud de la clavícula.....		18,2	18,0	—	—	—	—	—
Longitud de la escápula.....		10,5	10,5	—	10,8	—	10,5	10,9
Longitud del coracoides.....		14,8	16,9	16,0	16,3	17,0	—	—
Longitud del fémur.....		41,2	41,5	41,5	41,0	—	40,8	—
Longitud del tibio-peroné.....		35,5	33,3	35,8	—	—	35,0	—
Longitud del calcáneo.....		15,2	17,2	17,0	—	—	—	—
Longitud del metatarsiano III...		14,2	16,9	16,0	—	—	—	—



II. 5. RELACIÓN DE *NOTOBATRACHUS* CON LOS ANUROS JURÁSICOS PREVIAMENTE CONOCIDOS. — El imperfecto conocimiento de la morfología de los anuros jurásicos conocidos hasta hoy día, dificulta su examen comparativo con *Notobranchius*. Los restos más completos de anuros de esa antigüedad correspondían hasta ahora a una impresión de una pequeña rana de cinco centímetros de longitud, encontrada en capas kimmeridgianas de Montsech, en la provincia de Lérida, España, que fué descrita por Vidal (75) bajo el nombre *Palaeobatrachus gaudryi*, y sobre la cual Fejérváry (19) creó su género *Montsechobatrachus*. La atribución de la especie de Lérida a *Palaeobatrachus* ya había sido objetada por Wolterstorff, y la validez del género de Fejérváry parece incuestionable, como lo confirma Piveteau (54). El único resto conocido de esta ranita jurásica sólo permite afirmar que *Montsechobatrachus* era un pequeño anuro que ya había alcanzado el tipo estructural de los miembros vivientes del orden, que poseía ocho vértebras presacras, al parecer procélicas, diapófisis sacras simples, cráneo más largo que ancho, y tibia más larga que el fémur. Kuhn (30) coloca con dudas a *Montsechobatrachus* en el mismo suborden que *Ascaphus* y *Leiopelma*, cosa que también hace Romer (60). Pero esa vinculación no está fundamentada en rigor por ningún elemento de juicio apropiado. Según nuestra opinión no es posible establecer claramente las vinculaciones supragenéricas de este anuro. Ese propósito se podrá cumplir de manera satisfactoria solamente cuando se disponga de restos más elocuentes. Mientras tanto, parece conveniente y justificado mantener al género de Lérida en la familia *Montsechobatrachidae* que propone Romer. De cualquier manera, los elementos de juicio existentes permiten establecer que el número de vértebras y la condición de sus centros, las proporciones del cráneo y la relación de tamaño de los huesos de la pata posterior, así como también el tamaño absoluto, separan considerablemente al anuro jurásico de Lérida del de Patagonia. Por de pronto el grado de diferencia entre ambos reclama una distinción en el nivel familiar, y nos permite afirmar que *Montsechobatrachus* era un género más avanzado que *Notobranchius*.

Un descubrimiento reciente y aún inédito, autoriza a consignar la existencia de otro anuro mucho más significativo en las mismas capas kimmeridgianas de Montsech. El doctor Hoffstetter nos comunicó epistolarmente el hallazgo y posteriormente el doctor Villalta

nos adelantó en forma también epistolar las características de esta nueva rana jurásica de Lérida. De acuerdo con los datos suministrados por dicho autor, se trata de una pequeña ranita, de 27 mm de largo, que posee ocho vértebras presacras, las dorsales opistocélicas, tres pares de costillas libres y otros caracteres del esqueleto que no permiten abrigar dudas sobre su ubicación familiar. Para Villalta se trata de un nuevo género y especie asignable sin lugar a dudas a la familia *Discoglossidae*, opinión que compartimos de acuerdo con los datos suministrados por dicho colega. Es así que su vinculación con *Notobranchius* se plantea en los mismos términos que la vinculación del nuevo género patagónico con dicha familia, con la cual tiene en común solamente la retención de verdaderas costillas libres en la edad adulta. Como un típico discoglosido, el nuevo género de Villalta corresponde a un anuro más avanzado que su pariente del Jurásico patagónico.

Los otros restos conocidos de anuros jurásicos provienen del Kimmeridgense de Wyoming (E. U. A.) y de las capas neojurásicas o eocretácicas de Tendaguru, en el territorio de Tanganika (Norte del Africa). Los restos norteamericanos fueron mencionados primitivamente por Marsh (33), quien les aplicó el nombre *Eobatrachus gracilis*, y descritos de manera adecuada varios años después por Moodie (37, 38). Se trata de varios huesos sueltos, entre ellos un fémur, porciones de húmero, un iliún, porción de tibia-peroné, urostilo, atlas, etc., de un pequeño anuro que Moodie refiere a la familia *Bufo*, relacionándola estrechamente con *Bufo*, hasta plantear su posible identidad con dicho género. Piveteau (19) señala que con tales fragmentos no es posible determinar los caracteres de familia, y menos aun los genéricos de *Eobatrachus*, y Kuhn (30) lo refiere con dudas a la familia *Bufo* y señala "dass *Eobatrachus* mit *Bufo* ident sei, wie Moodie glaubt, ist wohl annehmbar". A nuestro pedido, el doctor Joseph T. Gregory, del Peabody Museum, revisó los restos de *Eobatrachus agilis* Marsh existentes en dicha institución de la Universidad de Yale y en el U. S. National Museum, suministrándonos por carta una valiosa y novedosa información sobre los mismos que creemos oportuno transcribir aquí traducida. En carta del 17 de noviembre de 1954 dicho autor dice lo siguiente:

"El material típico de *Eobatrachus* existente en el Peabody Museum incluye los extremos distales de dos húmeros, un fémur y



parte de un tibio-fibular fusionado (Moodie, 1914, figs. 1 a, 1 b, 2 d). Me parece que el ili6n (Moodie, fig. 1 c) que ha sido referido a este g6nero, pertenece a un lagarto m6s bien que a un anuro. El atlas y el urostilo (Moodie, figs. 2 a, 2 b, 2 c) est6n probablemente en las colecciones del U. S. National Museum, y aun no los he visto.

"El ili6n tiene una cresta dorsal elevada y s6lo es comparable con *Rana* entre los anuros. Sin embargo, la forma de la regi6n acetabular no es de tipo anuro y presenta mayores afinidades con la de los lagartos. Me inclino a considerarlo como un resto de lagarto incorrectamente asociado con el resto del material.

"El f6mur posee un prominente trocanter interno y una cresta aductora que parecen m6s primitivos que en los de cualquier anuro existente, siendo un hueso relativamente corto y robusto. Entre las formas vivientes, los f6mures de *Hyla*, *Pipa*, y especialmente de *Ascaphus*, tienen crestas aductoras bien desarrolladas. La de *Ascaphus* es la m6s desarrollada entre los pocos g6neros que he examinado, y solamente *Ascaphus* tiene lo que podr6a ser llamado un trocanter. Pero a6n este es mucho menos desarrollado que el de *Eobatrachus*. En general, los buf6nidos parecen tener troc6nteres algo m6s prominentes que los h6lidos o r6nidos.

"El extremo distal de una tibio-f6bula casi no presenta caracteres diagn6sticos, al margen de ser t6picamente anuro.

"Moodie se6ala correctamente que el extremo distal de los h6meros se asemeja m6s al de *Bufo* que al de *Rana*. Dicha semejanza se extiende por lo menos a los buf6nidos, h6lidos y microh6lidos. No he podido hacer comparaciones de este car6cter con *Ascaphus*.

"En lo que se refiere a la v6rtebra peculiar que ilustr6 Moodie, yo deducir6a que era el atlas. Difiere marcadamente de la de los sapos (*Pelobates*, *Scaphiopus*, *Bufo*, *Cystignathus* o *Kaloula*) y se parece a *Rana* m6s que a *Ascaphus*, aunque ni uno ni otro es muy similar a la figura de Moodie. Como le mencion6 antes, no he examinado el propio ejemplar.

"Resumiendo estas observaciones, yo dir6a que *Eobatrachus* muestra rasgos sumamente primitivos en el f6mur, pero un h6mero m6s bien avanzado, parecido al de los buf6nidos. El material es tan fragmentario que dudo que sea posible una determinaci6n verdadera de sus afinidades entre los anuros recientes."

El prop6sito de fijar las afinidades de *Eobatrachus* resulta por lo tanto muy prematuro sobre la base de las caracter6sticas de los

huesos revisados por Gregory. Sin embargo, creemos que podemos acercarnos a fijar una relaci6n aproximada de este g6nero sobre la base del car6cter de la v6rtebra y del urostilo, bien figurados por Moodie. Dicha v6rtebra, el atlas como bien opina Gregory, ofrece la articulaci6n posterior de su centro c6ncava, condici6n que se halla exclusivamente en los anuros de columna vertebral anfic6lica u opistoc6lica, esto es, los leiopelm6tidos, rinofr6nidos, p6pidos, discogl6sidos y *Notobatrachus*, y ocasionalmente en algunos pelob6tidos. En cuanto al urostilo, de acuerdo con la ilustraci6n, era libre y se articulaba al sacro por dos facetas, condici6n 6sta que excluye la posibilidad de relacionarlo con *Leiopelmatidae*, que poseen urostilo libre, pero con un s6lido c6ndilo, lo mismo que *Notobatrachus*, y con *Pipidae*, que poseen regularmente el urostilo fusionado con el sacro, lo mismo que *Eoxenopoides*. La conjunci6n de v6rtebras con el borde posterior del centro c6ncavo y urostilo libre articulado al sacro por intermedio de dos c6ndilos se da solamente en *Rhinophrynus* (ver Kellog, 29: 24; Walker:, 76: 3) algunos discogl6sidos y peloditinos. La inclusi6n de *Eobatrachus* en la misma familia que *Montsechobatrachus*, que propone Romer (60) nos parece dudosa, ya que la ranita jur6sica de L6rida parece poseer v6rtebras proc6licas. Las particularidades del atlas de *Rhinophrynus*, que se desprenden de la ilustraci6n proporcionada por Dug6s (La Naturaleza, 2. 1897) no permitir6an tampoco asignar el g6nero de Wyoming a la familia *Rhinophrynidae*. Igualmente debe descartarse su inclusi6n en la misma familia que *Notobatrachus*, dado que este 6ltimo g6nero posee una 6nica cavidad articularia en el urostilo y no presenta los caracteres distintivos del f6mur y del h6mero particulares de *Eobatrachus*. Como sabemos que en el Neojur6sico de L6rida vivi6 un representante de la familia *Discoglossidae*<sup>1</sup> y dada la posibilidad, entre otra, de relacionar la estructura del atlas y del urostilo de ese g6nero con algunos miembros de dicha familia, creemos que, hasta que nuevos materiales no demuestren lo contrario, resulta justificado ubicar a *Eobatrachus* en la familia *Discoglossidae*. Pero como es muy probable que las familias con actuales representantes proc6licos hayan sido anfic6licos en

<sup>1</sup> Seg6n los datos proporcionados por Villalta, en el discogl6sido de Montsech el urostilo tambi6n articulaba con el sacro por medio de dos c6ndilos, como tambi6n es el caso en el g6nero *Prodiscoglossus* Friant, de Vertaizon.



los primeros momentos de su historia filogenética, no debemos descartar la posibilidad de que *Eobatrachus* represente un miembro primitivo de algunas de las familias con atlas actualmente procélico que poseen coxis con dos cóndilos, como es el caso de los ránidos, bufónidos, leptodactílidos, atelopodidos, racofóridos, etc.

En cuanto al batracio del Neojurásico o Eocretácico del Africa oriental, incorrectamente mencionado por algunos autores como *Stremmia*, está representado por dos pequeños huesos del basipodio fusionados a los que Stremme (73) dedicó un trabajo especial, que no hemos podido consultar, considerándolos, según Nopcsa (49), metapodios fusionados de un reptil. Sobre la base de dichos restos este último autor crea el género y la especie *Stremmeia scabra* Nopcsa 1930, que considera una "pelobatid frog" y que compara con *Macropelobates* Noble. Pero Nopcsa dice que los restos corresponden a "two fused and well preserved carpal bones" y que "they may in reality be carpals recalling those of *Macropelobates*". Como no se conocen carpianos de ese último género, sino huesos del tarso, y como Stremme los considera metápodos, es decir, huesos alargados, nos parece posible deducir que dichos huesos no debían ser carpianos sino un astrágalo y calcáneo fusionados, como sucede en *Pelodytes* y en los pequeños centrolénidos. Si fuese así, dicho género no podría confundirse con *Notobatrachus*, que posee astrágalo y calcáneo separados, y podría pertenecer a la familia *Pelobatidae*.

De lo que antecede se desprende que el nuevo género del Matildense de la Patagonia no puede confundirse con ninguno de los géneros de anuros suprajurásicos conocidos hasta el presente, y que es más primitivo que todos ellos. También surge de la anterior discusión que en el Neojurásico ya estaban diferenciadas con seguridad dos familias de anuros: los discoglósidos, representados por un género aún inédito de Montsech, Lérida, y posiblemente por el *Eobatrachus agilis* Marsh, y la que debe agrupar al género *Montsechobatrachus*, para la cual conviene provisionalmente conservar la denominación *Montsechobatrachidae* Romer. Es probable que el número de familias puede ser elevado a tres, teniendo en cuenta que *Stremmeia* posiblemente no pueda atribuirse a ninguna de las dos familias anteriores, por poseer astrágalo y calcáneo fusionados, si es correcta nuestra interpretación. Esto implica que el comienzo de la radiación adaptativa de los anuros debió ser

muy anterior al Kimmeridgense, autorizándonos a ubicarla en el Mesojurásico, o cuando más en el principio del Neojurásico, lo cual coincide plenamente con el reciente descubrimiento de *Notobatrachus*.

## II. 6. — AFINIDADES Y UBICACIÓN FAMILIAR DE *NOTOBATRACHUS*.

— A lo largo de la descripción morfológica detallada de los restos de *Notobatrachus*, el lector habrá podido deducir algunas de las vinculaciones zoológicas del nuevo género. No resta sino precisar el significado de los datos aportados por la morfología de su esqueleto, e interpretar las vinculaciones que se desprenden de ellos. La comparación con las distintas familias de anuros se ve favorecida por el hecho de que en la distinción de las mismas han sido tomados en cuenta principalmente las características del esqueleto.

Lo que primero resalta al estudiar la organización ósea de *Notobatrachus* es que presenta asociados una serie de caracteres que los datos aportados por estudios anatómicos comparativos y embriológicos de los miembros del orden, permiten calificar como primitivos. Así debemos considerar la existencia de nueve vértebras presacras anficélicas, la presencia de cuatro pares de costillas libres y de dientes mandibulares, la existencia de una vértebra post-sacra libre o adosada al urostilo, el tamaño relativo y la falta de muesca ventral en la escápula, la falta de dilatación distal de las diapófisis sacras, la relativa cortedad del ilión y la independencia de ambas mitades de dicho hueso, el número de ocho huesecillos libres en el carpo y la existencia de un prepollex rudimentario, el tamaño relativamente corto de los huesos de los miembros, la existencia de dientes en maxilar, premaxilar y vomer, etc. Todo ello asociado con una cintura escapular de tipo casi seguramente firmisterno.

En ninguna de las familias conocidas de anuros existe tal peculiar asociación de caracteres, y si bien en algunas han sido retenidos hasta la época actual ciertos rasgos primitivos, éstos se presentan generalmente asociados con caracteres de especialización. Así por ejemplo, los discoglósidos tienen costillas libres, sólo tres pares, lo que constituye un rasgo primitivo, pero al mismo tiempo poseen ocho vértebras presacras, y no nueve, de carácter opistocélico, las diapófisis sacras expandidas distalmente, y una cintura escapular arcífera, con la escápula dividida ventralmente por



una muesca en su borde mesial. *Notobatrachus* no puede confundirse con ningún miembro de dicha familia, con la cual sólo presenta en común la presencia de costillas libres. Los pípidos se acercan al nuevo género patagónico por el tamaño relativo de la escápula y la falta de muesca ventral en su borde proximal, por el tipo firmisterno de cintura escapular y porque también presentan costillas libres aunque solamente en el estado larval; pero tienen vértebras opistocélicas, en número de ocho a cinco presacras, no poseen dientes y además presentan una especialización marcada hacia la vida acuática, que tiene como consecuencias morfológicas el gran ensanchamiento de los bordes distales de las diapófisis sacras y la fusión del urostilo con el sacro. Los miembros de la familia *Palaeobatrachidae* también se asemejan a *Notobatrachus* por el tamaño relativo y la falta de muesca de la escápula, pero tienen reducidas a seis o siete el número de vértebras presacras, que son procélicas, y no tienen ni costillas libres, ni dientes mandibulares. La posesión de 6 vértebras presacras opistocélicas, la falta de costillas y de dientes mandibulares y maxilares, el carácter anormal y el gran ensanchamiento de las diapófisis sacras, conjuntamente con otros caracteres, hacen que *Eoxenopoides*, que debe pertenecer a una nueva familia afín a los pípidos, tampoco pueda ser considerado emparentado con *Notobatrachus* en el nivel familiar, a pesar de la similitud que guarda con el nuevo género en la morfología de la escápula. El género patagónico no puede ser incluido, por lo tanto, ni en la familia *Discoglossidae*, ni en la familia *Pipidae*, ni en la familia *Palaeobatrachidae*, ni en la que debe agrupar a *Eoxenopoides*, a pesar que guarda mucha semejanza en la estructura de la escápula con estas tres últimas.

*Notobatrachus* tampoco podría incluirse en la familia monotípica *Rhinophrynidae*. El único género conocido de la misma, *Rhinophrynus*, presenta ocho vértebras presacras con intercentros cartilagosos adheridos al borde anterior de los centros vertebrales, no tiene costillas libres, tiene una articulación bicondilar entre coxis y sacro, es arcífero, no posee dientes y su escápula, más corta que la clavícula, posee muesca ventral.

Los pelobátidos, una familia primitiva por las características de su musculatura femoral, y que tienen un representante en el Eoceno con dientes mandibulares, poseen como caracteres distintivos respecto a *Notobatrachus* la posesión de sólo ocho vértebras pre-

sacras generalmente procélicas, la cintura escapular arcífera, con escápula de longitud igual o mayor que la clavícula y con muesca ventral en su borde proximal, las diapófisis sacras muy fuertemente dilatadas, la falta de costillas libres, etc. El género patagónico tampoco puede ser un miembro de la familia *Pelobatidae*.

La presencia de ocho vértebras presacras procélicas, la ausencia de costillas libres, la subdivisión ventral del borde mesial de la escápula y su tamaño relativo mucho mayor y la articulación del sacro con el urostilo que se realiza por intermedio de dos cóndilos, separan a los miembros de las familias *Leptodactylidae*, *Bufonidae*, *Hylidae*, *Dendrobatidae*, *Atelopodidae*, *Ranidae*, *Rhacophoridae* y *Microhylidae* del género del Jurásico de Patagonia, y no nos permite ubicar a *Notobatrachus* en ninguna de dichas familias, a pesar de presentar algunos rasgos comunes con algunas de ellas, como la posesión de una cintura firmisterna compartida por *Notobatrachus* con ránidos, microhílidos, racofóridos, atelopódidos y dendrobátidos, la falta de ensanchamiento de las diapófisis sacras, compartida con ránidos, leptodactílidos, dendrobátidos y racofóridos, y la anficelia de la vértebra presacra, compartida con las dos últimas familias nombradas y los microhílidos.

Queda solamente por analizar la vinculación de *Notobatrachus* con los miembros de la familia *Leiopelmatidae*. Como se ha visto a lo largo de la descripción, las vinculaciones del nuevo género con los leiopelmatidos son muy estrechas. Los géneros *Leiopelma* y *Ascapus*, que son los únicos representantes conocidos de esta familia, se distinguen en principio de todos los restantes anuros por poseer nueve vértebras anteriores al sacro, de carácter anficélico, y por la retención de músculos caudales. No es posible apreciar este último carácter en el género extinguido que nos ocupa, pero por los dos anteriores los géneros nombrados y *Notobatrachus* forman un trinomio particular separado del resto de los anuros. Pero no son esos dos caracteres los únicos en común entre los leiopelmatidos y *Notobatrachus*. *Ascapus* y *Leiopelma* comparten con él la posesión de costillas libres — aunque los géneros actuales presentan sólo dos o tres pares y no cuatro como el extinguido —, el tamaño relativo y la falta de muesca ventral en el borde proximal de la escápula, la disposición de las clavículas, la expansión del borde mesial de los coracoides, la falta de fusión entre ambos iliones y los isquiones, la fórmula de las falanges, el número de los ele-



mentos del carpo, etc. ¿Deberemos ubicar entonces a *Notobatrachus* en la familia *Leiopelmatidae*? A pesar de la evidente vinculación zoológica entre el género patagónico y los miembros de dicha familia, creemos que no, porque varios caracteres de importancia lo separan de los géneros de esa familia. La cintura escapular de *Leiopelma* y *Ascaphus* es arcífera, y como hemos visto, es casi seguro que en *Notobatrachus* era firmisterna. Por otra parte, el coracoides del género patagónico tiene el borde anterior convexo y no cóncavo, como sucede no sólo en los leiopelmátidos sino en todos los anuros, y esta característica parece tener valor morfológico. Por otra parte, *Notobatrachus* poseía dientes mandibulares, mientras que ninguno de los dos géneros vivientes muestran rastros de los mismos.

Estimamos que estos caracteres distintivos son suficientes como para justificar la separación familiar de *Notobatrachus* con respecto a los leiopelmátidos. Por de pronto son caracteres de valor por lo menos equivalente a los que han servido para diferenciar a los dendrobátidos de los leptodactílidos, y casi seguramente de mayor jerarquía que los que se han utilizado para distinguir a los racofóridos de los ránidos, o a los bufónidos de los leptodactílidos.

Como hemos visto que *Notobatrachus* no puede asignarse a ninguna de las otras familias conocidas de anuros, no queda otra alternativa que erigir para su inclusión una nueva familia del orden *Anura*, que deberá denominarse *Notobatrachidae*, nov. fam., y cuyos caracteres diagnósticos son los siguientes: "Nueve vértebras presacras. Vértebras anficélicas. Cuatro pares de costillas articulando con las vértebras segunda a quinta. Escápula más corta que las clavículas, sin muesca ventral en su borde proximal. Cintura escapular firmisterna. Coracoides con el borde anterior convexo. Presencia de una undécima vértebra postsacra, libre o adherida al urostilo. Mandíbula con verdaderos dientes. Diapófisis sacras simples, sin expansión distal".

Es indudable que esta nueva familia *Notobatrachidae* presenta más afinidades con la familia *Leiopelmatidae* que con ninguna otra del orden. Un suborden o superfamilia para la agrupación de ambas sería una agrupación evidentemente natural, dado que ambas presentan caracteres básicos de organización no observables en ningún otro grupo de familias afines del orden. Pero esta agrupación suprafamiliar posiblemente debería tener el mismo valor je-

rárquico que otra que debería formarse para la inclusión de todas las restantes familias de anuros. En el sistema de Noble, los notobatrácidos deberían agruparse conjuntamente con los leiopelmátidos en el suborden *Amphicoela* (o *Angusticoela*, según von Huene, 27). Posiblemente deba conservarse esa denominación con valor subordinado, lo que no implica que deban considerarse igualmente válidas y naturales las restantes agrupaciones subordinadas de Noble, ni en su composición ni en su jerarquía. A nuestro juicio las restantes familias deberían agruparse todas en un solo suborden, por oposición a *Amphicoela*, dentro del cual se podrán establecer agrupamientos superfamiliares definidos. El destacado especialista belga Raymond Laurent, según nos ha comunicado epistolarmente, tiene realizados novedosos estudios sobre la macrosistemática del orden que aparecerán próximamente, y que con toda seguridad nos permitirán plantear y discutir estos problemas con mayor fundamentación, pues debemos reconocer que aun no se ha establecido entre los anuros un criterio adecuado de valoración para la subordinación de los caracteres del esqueleto en vista a su utilización taxinómica. Creemos juicioso, por lo tanto, subordinar las ideas expuestas en este párrafo sobre el ordenamiento subordinado de los anuros, a la verificación que aporten los futuros avances del conocimiento anatómico y macrosistemático del orden.

Se sabe que los leiopelmátidos son considerados los anuros más primitivos que existen y que hayan existido. Sin embargo, debemos admitir ahora que los notobatrácidos eran más primitivos aún, pues reúnen asociados a los caracteres primitivos de los miembros de la mencionada familia otros aún más primitivos, como son la presencia de costillas asociadas a la quinta vértebra, la existencia de dientes mandibulares, etc.

Encontramos pues, que en la familia *Notobatrachidae* existen una serie de caracteres primitivos asociados que le otorgan una posición francamente central dentro del orden y nos permiten considerarla como la familia más primitiva de anuros. Todos los caracteres de especialización que posee cada una de las restantes familias pueden originarse a partir del tipo estructural de *Notobatrachus*. Nadie podrá objetar que suponer que los anuros con ocho vértebras presacras derivan de otros con nueve vértebras presacras, que aquellos que no poseen dientes ni en la mandíbula ni en el maxilar deben tener por antecesores a otros que sí los poseían, que



los que no tienen costillas libres deben derivar de los que las poseían, que los procélicos u opistocélicos deben derivar de los anficélicos, que los que poseen un carpo reducido por fusión de algunos de los distintos huesecillos deben derivar de los que poseían un carpo con mayor número de huesecillos independientes, que aquellos con urostilo fusionado al sacro deben tener como antecesores a otros con urostilo independiente del sacro, que los que poseen diapófisis sacras dilatadas en sus extremos deben derivar de otros con las diapófisis simples, etc., etc., son conclusiones filogenéticas válidas, autorizadas por el conocimiento anatómico comparativo de los distintos anuros. Y he aquí que *Notobatrachus* posee asociados todos esos caracteres que se deben exigir al antecesor común de todos los anuros.

Creemos que *Notobatrachus* no presenta ningún carácter que lo aparte de la posibilidad de ser considerado el antecesor común de las distintas familias del orden. O por lo menos como un representante del "stock" del cual partió la diversificación adaptativa de todos los anuros. Se nos puede objetar, empero, que *Notobatrachus* presenta una especialización irreversible si su cintura escapular es firmisterna. En efecto, de acuerdo al esquema filogenético de Noble (44), los firmisternos derivarían de los arcíferos. Pero esta afirmación necesitaba la confirmación de la Paleontología para que pueda ser considerada un principio filogenético válido, y el descubrimiento de *Notobatrachus*, que reúne asociados una serie de características centrales y primitivas a su tipo de cintura escapular firmisterno, podría ser considerado la refutación documental de ese punto de vista. Otro posible argumento en contra podría esgrimirse para objetar el valor filogenético que pretendemos asignar a *Notobatrachus*. Es éste en realidad, un anuro grande, de talla equiparable a la de los más grandes representantes vivientes del orden. De acuerdo con la pretendida "ley" del aumento progresivo de la talla en toda línea filética, el género patagónico no podría ser considerado antecesor de animales más pequeños, como son la gran mayoría de los representantes vivientes y extinguidos del orden *Anura*. Pero está siendo cada vez más claro para la Paleontología que dicha "ley" del aumento progresivo de la talla no es válida como generalización absoluta, y que si bien es cierto que en algunas líneas filéticas ha aumentado en función del tiempo la talla promedio de los individuos, ello no constituye un fenómeno necesariamente general y sin excepciones.

La gran antigüedad geológica del fósil confirma nuestro punto de vista que considera a *Notobatrachus* el representante del stock del cual partió la radiación adaptativa de todos los anuros. Todos los caracteres morfológicos que confieren al nuevo género tan importante significado para la filogenia de los anuros está respaldada por el hecho de que *Notobatrachus* es muy probablemente el anuro más antiguo conocido hasta el momento. Su antigüedad parece corresponder a la que se puede atribuir al momento en que comenzó la diferenciación dentro del orden, de acuerdo con los datos previamente conocidos sobre su historia evolutiva.

Dejaremos nuevamente librada a futuros estudios detallados la consideración minuciosa de los problemas de la historia filogenética de las distintas familias de anuros.

II. 7. IMPORTANCIA BIOGEOGRÁFICA DEL DESCUBRIMIENTO DE *NOTOBATRACHUS*. — El hallazgo de un anuro francamente ancestral en el Jurásico patagónico constituye un hecho inesperado para las teorías actualmente en boga sobre la ubicación del centro de dispersión original de los anuros y sobre las rutas seguidas en el proceso de distribución geográfica del orden. La teoría biogeográfica de Matthew exige un centro de origen holártico para los vertebrados, y de acuerdo con ella, distintos investigadores se han preocupado por interpretar la actual distribución geográfica de los anuros como el resultado de un proceso de poblamiento de los distintos continentes, dentro del marco actual de la distribución de las masas continentales, que partió de un centro de dispersión original ubicado en el Hemisferio Norte. Esta preocupación se percibe como un sello común en los trabajos que sobre este tema han salido de la pluma de autores de la jerarquía de Noble (44, 48), Dunn (11), Darlington (8) y Schaeffer (71). A pesar de ello, las particularidades de la distribución geográfica de los anuros vivientes presenta algunos puntos críticos para tal teoría, como ser, la existencia común y exclusiva de leptodactílidos en Sudamérica y en Australia y de pípidos en Africa y Sudamérica. Estos hechos hicieron pensar a algunos investigadores que dicha teoría no satisfacía todas las exigencias críticas. Creemos que ha sido necesario forzar un tanto los hechos para encuadrar algunos casos en el esquema mencionado. Así, para explicar la actual distribución de los pípidos se hizo necesario suponer que éstos tuvieron como antecesores a los discogló-



sidios, aunque resulta muy difícil admitir que el tipo primitivo de escápula de los primeros pueda derivar del mucho más avanzado que presentan los segundos.

El descubrimiento de *Notobatrachus* permite disponer de una evidencia objetiva para la consideración de estos problemas. La explicación de la actual distribución geográfica de los anuros no necesita ya del auxilio de una teoría que presuponga un probable centro de dispersión original holártico, porque la evidencia concreta parece ahora probatoria de que dicho centro original de dispersión estuvo emplazado en Patagonia. Creemos que esta nueva evidencia aportará fecundas posibilidades a la interpretación de muchas particularidades de la biogeografía de los anuros, y así podrán explicarse, sin esforzar para nada el esfuerzo interpretativo, problemas como el de la distribución de los pípidos, de los leptodactílidos y de los hílidos.

Pero *Notobatrachus* es un anuro ancestral y no el antecesor de los anuros como orden. El antecesor del orden *Anura* debe buscarse, como hemos visto, en *Protobatrachus*, el proanuro de Madagascar. Por lo menos dicho género es un antecesor estructural indudable de los anuros. Y tenemos así evidencia de que no sólo la diversificación interna del orden debió operarse a partir de un antecesor viviente en el Hemisferio Sur, sino que también el propio orden como un todo tuvo sus antecesores en el Hemisferio Sur. A pesar de que los primitivos antecesores de los *Salientia* deben buscarse muy probablemente entre los disorófidos del Hemisferio Norte, la evidencia actual parece indicar que dicho superorden se habría originado en las tierras australes.

Pero si *Protobatrachus* es el antecesor de los anuros, y éstos tienen su primer representante en Patagonia, es necesario recurrir a la existencia de conexiones intercontinentales entre Sud Africa y Sud América, para explicar el camino seguido por los antecesores de los anuros. Por otra parte, la evidencia concreta de que el centro de origen de la distribución geográfica de los anuros estuvo emplazado en Patagonia, exige también recurrir a conexiones intercontinentales entre Sud América, Sud Africa y Australia para explicar las rutas normales de expansión de pípidos y leptodactílidos.

Aunque la discusión de problemas paleogeográficos escapa a nuestra competencia actual, no podemos soslayar el hecho de que

el descubrimiento de *Notobatrachus*, como posiblemente también el de *Neoprocoela* y el de *Protobatrachus*, fundamentan el punto de vista de los que sostienen, para explicar sugestivas vinculaciones biogeográficas en el Hemisferio Sur, la necesidad de conexiones intercontinentales en el pasado geológico, desaparecidas en la actualidad.

Pero dejaremos también librado a nuevos estudios especiales la consideración de estos apasionantes problemas, cuyo trato detallado escapa a los objetivos del presente trabajo.

ABSTRACT. — The author describes and comments on the significance of a collection of anuran remains from the Jurassic of Patagonia. These remains were discovered by Drs. Stipanagic, De Giusto, Criado, Suero and Di Persia, geologists of the YPF., in the so called "Estratos con *Estheria*", that is to say the middle portion of the "Serie Porfírica de la Patagonia extra-Andina". These strata have been called Matildean by Stipanagic in the geological portion of this paper.

From the evidence afforded by fossil plants, by its stratigraphical position and by obtained from regional geology, the Matildean beds may be dated as Upper Mesojurassic, or at least as the lowest Neojurassic. The fossil frogs were found in outcrops of the Matildean beds in the NE of the province of Santa Cruz, Argentina.

In the introduction, a synthetic "résumé" of recent advances in South American Paleobatrachology is given, with some considerations on the importance of the study of fossil *Amphibia* in South American, and especially Argentine, Paleontology.

The author refers to our present knowledge of the evolution of the *Salientia*, taking into consideration the lack of genealogical affinity between *Anura* and *Urodela* as proved by Wintrebert and *Säve-Söderbergh's* work. The author suggests that the evidence indicates that the beginning of the *phylum* with which the *Anura* are linked, must be sought among the rhachitomous temnospondyl *Labyrinthodontia*, and probably among some member of the family *Dissorophidae*, such as *Amphibamus*. He underlines the importance of the discovery of *Protobatrachus* in the Eotriassic of Madagascar, the actual link between the *Rhachitomi* of the Pennsylvanian and the modern *Anura*, drawing attention to its value in throwing light on the mode of evolution of the *phylum*. He dwells on the discovery of anurans in the Kimmeridgian of North America, Spain and Africa, which show that at this period of history at least two families of frogs were already differentiated, whilst in the Eocene five or six families of the order were developed. From this he infers that the commencement of the adaptive radiation of the anurans must have taken place in the Mesojurassic or in the lower Neojurassic times. He adds that the centre of the dispersal of the order had not been discovered till now, and that this problem has been considered somewhat lightly by followers of the biogeographical theory of Matthew. In connection with the problems just mentioned, he hopes that the



discovery of a very primitive frog in the upper Mesojurassic or lowest Neojurassic of Patagonia may contribute to the solution of the same problem.

The present situación of the superfamily arrangement of the *Anura* is discussed synthetically, noting that Noble's system represents a great advance in classification, but pointing out that there are certain objections to this classification on morphological grounds and coming to the conclusion that in spite of the progress it implies, it does not entirely satisfy the requirements of natural classification. For this reason the author does not make use of Noble's subordinal categories in this paper.

The remains of the Jurassic anurans found are described. All the specimens belong to a single genus and species which has been named *Notobatrachus degiustoi*. The new genus is distinguished as follows: nine amphicoelous presacral vertebrae; four pairs of free ribs articulating with vertebrae II to V; free or fused with urostyle postsacral vertebra; shoulder girdle outwardly of firmisternal pattern; coracoid very broad with a convex anterior border; clavicles perpendicular to the vertebral axis; scapula shorter than clavicle but longer than its half, without ventral notch; premaxilar and prevomer toothed; frontoparietals separated by a midline suture articulating forward with the nasals and behind with the prootics; parasphenoid articulating with the premaxilars and prootics; sphenethmoid visible in the dorsal view of the skull; skull large, broader than long; probably an internasal; ilia relatively short, not fused on the midline; femur longer than tibia-fibula; limbs relatively short; astragalus and calcaneum separated at its ends; falangeal formula of the pes 2-2-3-4-3; carpus and metacarpus shorter than radio-ulna; with a rudimentary prepollex; falangeal formula of the manus 2-2-3-3; eight free tarsal bony elements. This frog is large, measuring from 12 to 13 cm from the anterior border of the premaxilars to the end of the ischion.

The author calls attention to the importance of certain anatomical characters for the study of the phylogeny and systematics of *Anura*, concluding that the presence of mandibular teeth indicates a primitive character, and that the paleontological evidence shows that this character must have been lost in a separate way in each sub-phylum of the order. The presence of a free rib is also a primitive feature and in the phylogenetical development most of the frogs have lost the independence of the ribs as a consequence of its fusion with the transverse processes of the vertebrae. *Notobatrachus* shows that the diapophysis of the posterior trunk vertebrae may also be considered as having been formed by the fusion of primitive ribs with the transverse processes. He also points out that the shortening of the vertebral column must have taken place in the phylogeny of the *Anura* as a result of their adaptation to saltatorial progression, and correlatively with the shifting forward of the sacro-iliacal joint by the transformation of the trunk vertebra, originally presacral, to sacral, and the subsequent fusion with the urostyle of the postsacral vertebrae resulting from these transformations.

The new Patagonian frog is compared with the other Jurassic anurans known to date and the conclusion is reached that *Notobatrachus* cannot be considered as belonging to any of the families into which these may be grouped. The position of *Montsechobatrachus* is also considered and the conclusion is reached that until further knowledge becomes available, this genus must be placed in

a separate family, *Montsechobatrachidae* Romer, in which *Eobatrachus* could not be included: this latter genus is considered as possibly discoglossid. Referring to *Stremmeia*, the author states that the remains mentioned as carpians by Nopsca, must be in reality fused astragalus and calcaneus, and that it is possible that the genus should belong, as that author suggests, to the family *Pelobatidae*.

The affinities of *Notobatrachus* are discussed and it is concluded that the new genus contains a number of primitive characters that prevent its inclusion in any known family of the order and the author therefore, erects the new family *Notobatrachidae*, closely connected with living *Leiopelmatidae*, adding that *Notobatrachidae* and *Leiopelmatidae* appear to be more nearly allied to the pipids, paleobatrachids and *Eoxenopoides* than to the remaining families. Referring to the phylogenetical significance of *Notobatrachus*, the author remarks that its discovery discloses evidence of considerable aid in the study of the evolution of the *Anura*. In the new genus are found all the ancestral characters required by the common ancestor of the different families of the order, which give it a complete central systematic position. The author finds no objection to considering *Notobatrachus* as belonging to the ancestral stock from which the remaining families of the order have sprung by further differentiation. This conclusion is supported by the age of the fossil, since previous knowledge of the evolution of the anurans infers that the original stock must have existed at about this time in history.

Finally the author remarks that the discovery in Patagonia of a member of the ancestral stock of the whole order *Anura* sets on a new basis the problem of the origin of the present geographical distribution of the members of the order. *Notobatrachus*, together with *Protobatrachus*, giving actual proof that the *Salientia* originated in the southern hemisphere, and that the present distribution of the *Anura* must be considered as beginning in a primitive southern centre of dispersion.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AHL, E., *Anura* III; Polypedatidae. — Das Tierreich, Lief. 55 : i-xvi, 1-477. Berlin und Leipzig. 1931.
2. AMEGHINO, F., Sinopsis Geológico-Paleontológica. Suplemento (Adiciones y correcciones. — La Plata. Imprenta "La Libertad". 1-13. 1899.
3. — L'age des formations sédimentaires de Patagonie. An. Soc. Cient. Arg., 51 : 65-91. 1901.
4. BOULENGER, G. A., Catalogue of *Batrachia Salientia* in the Collection of the British Museum London. 1882.
5. — A revision of the Oriental pelobatid *Batrachia* (genus *Megalophrys*). — Proc. Zool. Soc. London, 1908. 1908.
6. BRAGG, A. N., Size range in adults of the toad *Bufo cognatus*. — Copeia, 1950, 2 : 153-154. 1950.
7. CABRERA, A., Sobre un estegocéfalo de la provincia de Mendoza. — Not. Mus. La Plata(9), Paleont. n° 69 : 421-429. 1944.



8. DARLINGTON, P. J. Jr., The geographical distribution of cold-blooded vertebrates. — Quart. Rev. Biol. 23 : 1-26, 105-123. 1948.
9. DAVIS, D. D., The distribution of Bidder's organ in the Bufonidae. — Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist., 20, 15 : 115-125. 1936.
10. DENBURCH, J. VAN, Notes on *Ascaphus*, the Discoglossid toad of North America. — Proc. Calif. Acad. Sci., 3 : 259-264. 1912.
11. DUNN, E. R., The geographical distribution of amphibians. — Amer. Nat., 57 : 129-136. 1923.
12. FEJERVARY, A. M. Ueber die rudimentären Rippen der anuren Batrachier. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, 1918 : 114-128. 1918.
13. — *Ascaphidae*, a new family of tailless batrachier. — An. Hist. Natur. Mus. Nat. Hung., 20 : 178-181. 1923.
14. FRENGUELLI, J., Ichnites en el Paleozoico superior del Oeste Argentino. — Rev. Asoc. Geol. Arg., 5<sup>a</sup> : 136-143. 1950.
15. FRIANT, M., Caractères anatomiques d'un batracien Oligocène de la Limagne, le *Prodiscoglossus vertaizoni*. — Comptes Rendues Acad. Sci., Paris, 219 : 561-562. 1944.
16. GADOW, N., Amphibia and Reptils. The Cambridge Natural History. — 8 : i-xiii, 1-668. London. 1909.
17. GOODRICH, E. S., Studies on the structure and development of Vertebrates. 8<sup>o</sup> : 1-828. London. 1930.
18. GREEN, T. L., On the pelvis of the *Anura*. A study in adaptation and recapitulation. — Proc. Zool. Soc. London, 1931 : 1259-1290. 1931.
19. GREGORY, J. T., Tetrapods of the Pennsylvanian nodules from Mazon Creek, Illinois. — Amer. Jour. Sc., 248 : 833-873. 1950.
20. HAUGHTON, S. H. On a collection of fossil frogs from the clays at Banks. — Trans. Roy. Soc. South Africa, 19 : 233-249.
21. HÖBLER, F., Zur Entwicklung der Anurenwirbelsäule. Eine morphologische-entwicklungsphysiologische Studie. — Revue Suisse de Zool., 56<sup>a</sup> : 327-330. 1949 a.
22. — Untersuchungen über die Entwicklung von Sacralwirbel und Urostyl bei den Anuren. Ein Beitrag zur Deutung des anuren Amphibientypus. — Revue Suisse de Zool., 56<sup>a</sup> : 747-790. 1949 b.
23. HOFFSTETTER, R., A propos de deux fossiles des Phosphorites du Quercy, *Enigmatosaurus bottii* (G. de Stefano, 1908) et *Amphignathodon* sp. J. Piveteau 1927. — Bull. Soc. Geol. France, 15 : 167-169, 1945.
24. — Sur les *Gekkonidae* fossiles. — Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, (2), 18<sup>e</sup> : 195-203.
25. HOWES C. B. AND RIDWOOD, W., On the carpus and tarsus of the *Anura*. — Proc. Zool. Soc. London, 1888 : 141-182. 1888.
26. — Notes on the variation and development of the vertebral and limb skeleton of the *Amphibia*. Proc. Zool. Soc. London, 1893 : 268-278. 1893.
27. HUENE, F. VON, Short review of the lower tetrapods. — Broom Comm. vol. R. Soc. S. Africa, : 65-186. 1943.
28. — Die natürliche Art grundlegender Stammesentwicklung der Tetrapoden. — Paläont. Z., 28<sup>a</sup> : 178-188. 1954.
29. KELLOG, R. Mexican tailless Amphibians in the United States National Museum. — U. S. Nat. Mus. Bull., 160 : 1-224. 1932.

30. KUHN, O., Die eozänen *Anura* des dem Geiseltal, nebst einer Uebersicht über die fossilen Gattungen. — Nova Acta Leop. Carol. Malle, 10<sup>u</sup> : 345-376. 1939.
31. LAURENT, R., L'ostéologie des Batraciens dans ses rapports avec la systématique. — Congrès de Zool., Paris, 1948, Rapport Sect. Vb : 1-2. 1948.
32. MAHENDRA, B. C. The vertebral column of the *Anura*. — Curr. Sc., Bangalore, 4 : 744-747. 1936.
33. MARSH, O. C. American Jurassic Mammals. — Amer. Jour. Sc., 33 : 327-348. 1887.
34. MELIN, D., Contributions to the knowledge of the *Amphibia* of South America. — Göteborgs Vetensk. Samh. Handl. (6), 1, B, 4 : 1-71. 1941.
35. MIRANDA RIBEIRO, A. DE, Notas para servirem ao estudo dos *Gymnobatrachos* Brasileiros. — Arch. Mus. Rio de Janeiro. 27 : 1-227. 1926.
36. METCALF, M. M., A fossil frog, *Indobatrachus* Noble, for the Eocene of South Western India. — Science 72 : 1930.
37. MOODIE, R. L., An American Jurassic frog. — Amer. Jour. Sc., ser. 4. 34 : 385-388. 1912.
38. — The fossil frogs of North America. — Amer. Jour. Sc. ser. 4. 38 : 531-536. 1914.
39. MOOKERJEE, H. K. On the development of the vertebral column of *Anura*. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B. 219 : 165-196. 1931.
40. — Development of the vertebral column and its bearing on the study of organic evolution. — Presidential Adress in 23rd. Indian Congress. 1936. (No visto).
41. NICHOLLS, G., The structure of the vertebral column in the *Anura Phaneroglossa* and its importance as a basis of classification. — Proc. Lin. Soc. London, 123<sup>th</sup>. Session : 80-91. 1916.
42. NIEDEN, F., *Anura* I, *Subordo Aglossa* and *Phaneroglossa*, Sectio I, Arcifera. — Das Tierreich, 46 : i-xxxiii, 1-584. 1923.
43. — *Anura* II, *Engistomatidae*. — Das Tierreich, 49 : i-xvi, 1-110. 1926.
44. NOBLE, G. K., The phylogeny of the *Salientia*. I. The osteology and the thigh musculature; their bearing on classification and phylogeny. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 46<sup>a</sup> : 1-87. 1922.
45. — A new spadefoot toad from the Oligocene of Mongolia, with a summary of the evolution of the *Pelobatidae*. — Amer. Mus. Novitates, 132 : 1-15. 1924.
46. — The pectoral girdle of the Brachycephalid frogs. — Amer. Mus. Novitates, 230 : 1-4. 1926.
47. — The fossil frogs of the Intertrappean beds of Bombay, India. — Amer. Mus. Novitates, 401 : 1-13. 1930.
48. — The biology of the *Amphibia*. : 1-577. New York. 1931.
49. NOPCSA, F., Notes on *Stegocephalia* and *Amphibia*. — Proc. Zool. Soc. London, 1930 : 979-995. 1930.
50. PARKER, H. W., A monograph of the family *Microhylidae*. — British Museum (Nat. Hist.), : 1-208. London. 1934.
51. — The Australian frogs of the family *Leptodactylidae*. — Novit. Zool., 42<sup>a</sup> : 1-196. 1940.



52. — On the structure and development of the skull in the *Batrachia*. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, 172<sup>1</sup> : 1-266. 1881.
53. PATTERSON, B. Early Cretaceous mammals from Northern Texas. — Amer. Journ. Sc., 249 : 31-46. 1951.
54. PIVETEAU, J., Etudes sur quelques amphibiens et reptiles fossiles. — Ann. Paléont., 16 : 57-97. 1927.
55. — Un amphibien du Trias inférieur; essai sur l'origine et l'évolution des amphibiens anoures. — Ann. Paléont., 26 : 133-177. 1937.
56. PRICE, L. I. Um anfíbio labirintodonte da formação Pedra do Fogo, Estado do Maranhão. — Brasil, Min. Agr., Div. Geol. Miner., *Boletim* n<sup>o</sup> 124 : 1-32. 1948.
57. PROCTER, J. B. On the variation of the Scapula in the Batrachian groups *Aglossa* and *Arcifera*. — Proc. Zool. Soc. London, 1921 : 197-214. 1921.
58. RIDWOOD, W. G., Abnormal sacra in edible frog (*Rana esculenta*), and one in the common frog (*Rana temporaria*). — Proc. Linn. Soc. London, 1901-1902 : 46-47. 1902.
59. RITLAND, R. M. Studies on the post-cranial morphology of *Ascaprus truei*. *Skeleton and spinal nerves*. — Jour. Morph., 97<sup>1</sup> : 119-174. 1955.
60. ROMER, A. S. "Vertebrate Paleontology". — 2nd. ed. Chicago, 1945.
61. — "Review of the Labyrinthodontia". — Bull. Mus. Comp. Zoöl., 99<sup>1</sup>, : 1-368. 1947.
62. ROVERETO, C. "Los estratos araucanos y sus fósiles. — An. Mus. Nac. Hist. Nat. Bs. As., 25 : 1-247. 1914.
63. RUSCONI, C. "La presencia de anfibios ("Ecaudata") y de aves fósiles en el piso ensenadense de Buenos Aires". — An. Soc. Cient. Arg. 113 : 145-149. 1932.
64. RUSCONI, C. "Nuevo reptil estegocéfaló del triásico de Mendoza". — Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza, 2 : 203-206. 1948a.
65. — "Nuevos laberintodontes del triásico de Mendoza". — *Ibid.*, 2 : 225-229. 1949.
- 66L. — "Otra especie de laberintodont triásico de Mendoza". — *Ibid.*, 3 : 93-94. 1949.
67. — "Presencia de laberintodontes en varias regiones de Mendoza". — *Ibid.*, 4 : 3-8. 1950.
68. — "Laberintodontes triásicos y pérmicos de Mendoza". — *Ibid.*, 5 : 33-158. 1951.
69. — "Acerca de los grandes laberintodontes de Cacheuta". — *Ibid.*, 8 : 85-101. 1955.
70. SAEVE-SOEDERBERGH, G. "Some points of view concerning the evolution of the *Vertebrata* and the classification of this group". — Ark. f. Zool., 26 A 17 : 1-20. 1934.
71. SCHAEFFER, B. "Anurans from the Early Tertiary of Patagonia". — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 93<sup>2</sup> : 41-68. 1949.
72. STEPHENSON, E. M. "The vertebral column and appendicular skeleton of *Lciopelma hochstetteri* Fitzinger". — Trans. Roy. Soc. New Zealand, 79<sup>3</sup> : 601-613. 1952.
73. STREMMER, N. "Ueber die durch Bandwerknöcherung hervorgerufene proximale Verschmelzung der Mittelhand- oder Mittelfussknochen eines Reptils". — Arch. f. Biontologie, Berlin, 4<sup>1</sup> : 141-144. 1920. (No visto).

74. TOIT, C. A. DU. "The cranial morphology of *Crinia Georgiana* Tschudi (Cystignathidae, Amphibia)". — Proc. Zool. Soc. London, 1934 : 119-141. 1934.
75. VIDAL, L. M. "Nota sobre la presencia del tramo Kimeridgense en el Montsech (Lérida), y hallazgo de un batracio en sus hileras". — Mem. Real Acad. Cien. Barcelona, 4 : 263-1902.
76. WALKER, C. F. "The structure and systematic relationships of the genus *Rhinophrynus*". — Occ. Papers Mus. Zool., Univ. Michigan, n<sup>o</sup> 372 s 1-11. 1938.
77. WATSON, D. M. S. "The origin of the frogs". — Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 40<sup>1</sup> : 195-231. 1941.
78. WEITZEL, K. "*Propelodytes wagneri*, n. g., n. sp. ein Frosch aus dem Mitteleozän von Messel. Notizbl. — Ges. Geol. Landesanst. Darmstadt, ser. S., 19 : 42-46. 1938. (No visto).
79. WINTREBERT, P. "L'origine des Urodeles". — Comptes Rendues Soc. Biol. Paris, 69. 1910.
80. WOLTERSTORFF, W. "Ueber fossile Frösche aus der Papierkohle von Burgrohl (Laacher See)". — Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. 49<sup>2</sup> : 918-932. 1929.
81. ZAHARESCO, V. "Recherches anatomiques et morphogéniques sur les variations numériques de la colonne vertébrale chez la grenouille (*Rana esculenta* L.)". — Ann. Sci. Univ. Jassy, 20 : 370-405. 1935.
82. ZANGERL, R. AND DENISON, R. M. "Discovery of Early Cretaceous mammals and frogs in Texas". — Science, 142, n<sup>o</sup> 2878 : 61. 1950.





Impresión dorsal del tipo de *Notobatrachus degiustoi* Reig, nº 17720. Colección Paleontológica del M. A. C. N. Matildense, Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior, Estancia La Matilde, N. E. de la Provincia de Santa Cruz.





Impresión ventral del tipo de *Notobatrachus degiustoi* Reig, nº 17720. Colección Paleontológica del M. A. C. N. Matildense, Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior. Estancia La Matilde, N. E. de la Provincia de Santa Cruz.



Impresión dorsal del ejemplar nº 17221 de la Colección Paleontológica del M. A. C. N., de *Notobatrachus degiustoi* Reig. Matildense, Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior. Estancia La Matilde, N. E. de la Provincia de Santa Cruz.





Impresión ventral del ejemplar n° 17221 de la Colec. Paleont. del M. A. C. N.,  
de *Notobatrachus degiustoi* Reig, Matildense, etc.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO  
DE  
LAS TECAMEBAS DEL RIO DE LA PLATA

POR ESTEBAN BOLTOVSKOY

SUMMARY. — The amoebian fauna from 32 bottom samples, collected in Río de la Plata between Puerto Nuevo (Buenos Aires) and the mouth of the Paraná-Guazú, has been studied. This region is characterized by typical fresh water conditions (salinity 0,09-0,15 ‰), 11 forms were determined from which prevailing species are: *Diffugia pyriformis* Perty and *D. mitriformis* Wallich. The quantitative faunal distribution is not uniform, the southern part of the area studied is considerably richer in specimens. In the same region, but from other samples (taken with formalin), many specimens of the species below described have been found with protoplasma. Some representatives of multi-chambered foraminifera have also been found with protoplasma, but about this very interesting discovery the author will write later when the whole material is thoroughly investigated.

INTRODUCCIÓN

Cuando el año pasado observé al microscopio algunas muestras sacadas del fondo del Río de la Plata, en las cercanías del Delta del Paraná, noté que en ellas se encuentran numerosos ejemplares de Tecamebas y muy raramente Foraminíferos. Las Tecamebas pertenecían, en su mayoría, a las especies que en la literatura foraminiferalógica, hasta la publicación del trabajo de Bolli y Saunders (1954), eran consideradas como Foraminíferos. La explicación más lógica de la presencia de Foraminíferos multiloculares típicos sería la de suponer que fueron resedimentados; pero ciertas observaciones permiten sospechar la posibilidad de que algunas especies vivan actualmente en la región estudiada.

Como hasta ahora las Tecamebas del Río de la Plata no han sido estudiadas y como para mi investigación de la fauna foraminífera