

ofrece la paleontología, nos bastará indicar los *ammonites* y algunos gasterópodos.

Antes de la publicación del *Origen de las especies*, de Darwin, había afirmado Quenstedt la conexión genética directa de diferentes ammonites en capas sucesivas. Esta opinión ha sido posteriormente comprobada y ampliada por varios naturalistas; L. Wurtemberg, entre otros, ha demostrado la existencia de una serie de miembros de unión entre los grupos de los *planulados* y los *armados*, y ha hecho ver que las costillas de los primeros se transforman gradualmente en los agujones de los segundos. Tiene particular interés el modo y forma cómo se realiza la transición: empieza el cambio primeramente en la última espiral, y sólo en una parte de ella; luego se hace más marcado en los individuos de formaciones más recientes, y la espira va avanzando hacia el centro, de manera que el tipo de las formas antiguas persiste más largo tiempo en las vueltas internas. Independientemente de Wurtemberg, Neumayr se expresa del mismo modo sobre la importancia de las vueltas internas de la espira para juzgar las relaciones de las formas más afines, porque se asemeja á las formas vecinas, geológicamente más antiguas, que deben ser consideradas como sus predecesoras.

Los grupos de ammonites que están considerados en la categoría de géneros y familias, derivan también unos de otros, y en este enlace se los puede seguir en la serie gradual de las formaciones. Los *goniatites*, de lóbulos angulosos y no dentados, pero casi siempre con el gollete del sifón dirigido hacia abajo, se asemejan aún mucho á los *nautilidos*, de los cuales descienden probablemente, y aparecen por primera vez en el terreno devónico. De ellos proceden los *ceratites*, característicos de la caliza conchífera (*muschelkalk*), con lóbulos dentados simples y sillas lisas, pero con el gollete del sifón dirigido hacia arriba. Siguen á éstos los *ammonites*, con lóbulos dentados todo alrededor y hendidos oblicuamente; los últimos están muy extendidos en la formación jurásica, y llegan hasta la creta, donde terminan por un grado de tipos sin espiral regular (*Scaphites*, *Hamites*, *Turrilites*) y con libre desarrollo de las vueltas de concha.

Entre los gasterópodos merece ser citada en primer término la *Valvata multiformis*, cuya concha se encuentra en gran abundancia

en la caliza de agua dulce de Steinheim. La concha completamente plana al principio como la de una planorbis, va elevándose á medida que se sube á capas superiores hasta terminar en forma de trompo, presentando diferencias tales que á no ser por la gran serie continua de formas intermedias, se las creería no sólo específicas sí que también genéricamente distintas. Al paso que Quenstedt distinguía tres variedades principales, *planiformis*, *intermedia* y *trochiformis*, Hilgendorf (1) ha podido comprobar nada menos que diez y nueve variedades. Sandberger ha presentado la objeción de que las variedades no corresponden exactamente á zonas distintas, y más bien algunas aparecen en las mismas capas, de lo cual deduce que habrían existido simultáneamente al lado unas de otras y se habrían mezclado con especies distintas. Esta objeción ha sido refutada por Hilgendorf, quien considera como un hecho secundario la presencia común de ellas en la arena blanda. Quenstedt se ha adherido á esta manera de ver y sostiene la continuidad de la transición, que procede en lenta graduación de la forma primitiva del disco plano.

Las paludinas del terreno terciario de la Esclavonia nos ofrecen un ejemplo no menos notable de las transformaciones progresivas que puede experimentar una especie animal en el transcurso del tiempo, mediante innumerables variaciones apenas perceptibles. Neumayr (2) ha demostrado que se forman en la superficie aristas y carenas, y de transición en transición acaban por adquirir los caracteres que se atribuían antes al género *Tolutoma*. Desde la *Vivipara Neumayri* hasta la *Tolutoma Hornesi* pudo comprobar una serie no interrumpida de formas intermedias, representadas por las formas descritas con los nombres de *Suessi*, *pannonica*, *bifarcinata*, *stricturata*, *notha* y *ornata*. En las capas inferiores de paludinas se encuentra una forma completamente lisa, de contornos redondeados, *V. Neumayri*; las vueltas de espira se aplanan poco á poco y la concha toma una forma cónica (*V. Suessi*); las vueltas se disponen en forma de escalera (*V. pannonica*); en el centro aparece una depresión (*V. bifarcinata*); la depresión se ahonda, la parte supe-

(1) Hilgendorf: *Ueber Planorbis multiformis im Steinheimer Susswasserkalk. Monatsberichte der Berliner Akademie*, 1866.

(2) M. Neumayr y C. M. Paul: *Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. Ein Beitrag zur Descendenz-Theorie*, Viena, 1875.

rior de las vueltas presenta una carena estrecha en forma de rodete; la parte inferior toma una forma ventruda (*V. stricturata*); sobre el vientre inferior se forma otra carena (*V. notha*); las dos carenas se acentúan y suben hasta las primeras vueltas (*V. ornata*); por último, en la carena inferior aparecen tuberosidades dentadas (*V. Hornesi*).

Tienen mucha más importancia las relaciones de parentesco de los animales y plantas actuales con aquellos cuyos restos fósiles se conservan en las formaciones modernas. Hallamos especialmente en el terreno diluvial y en diferentes formaciones del terciario las formas originarias inmediatamente predecesoras de muchas especies actualmente vivas, y los caracteres fáunicos que hoy observamos en el mundo animal de varios continentes y regiones geográficas, se ven anticipados en los restos de sus antepasados sepultos en las capas de reciente formación.

Numerosos mamíferos fósiles del diluvio y de las más recientes formaciones terciarias (plioceno) del Sur de América pertenecen á los tipos tan esparcidos todavía en aquellas regiones, del orden de los desdentados. Los perezosos y armadillos de talla gigantesca (*Megatherium*, *Megalonyx*, *Glyptodon*) habitaban en otro tiempo el mismo continente, cuya fauna mamífera debe su carácter específico en nuestros días á la presencia de los perezosos, hormigueros y armadillos. Al lado de aquellas formas gigantes se encuentran en las cavernas de huesos del Brasil especies también extinguidas, de talla muy pequeña, tan semejantes á las actuales que podrían pasar por progenitoras de éstas. Esta ley de *la sucesión de tipos iguales* en las mismas comarcas es aplicable también á los mamíferos de Nueva Holanda, cuyas cavernas de huesos contienen numerosas especies de marsupiales muy semejantes á los que viven en la actualidad. Otro tanto sucede con los pájaros gigantes de Nueva Zelandia, y según lo han hecho ver Owen y otros naturalistas, con los mamíferos del antiguo mundo, que estaban entonces en comunicación con los de la América del Norte por el intermedio de las tierras circumpolares, por donde pudieron pasar tipos del terreno terciario del antiguo mundo á América, y viceversa. De igual manera podemos explicar la presencia de tipos de la América central (didelfos) en las formaciones terciarias, antiguas y medias, de Eu-

ropa. La división en provincias zoológicas es mucho más difícil respecto de la fauna de esta época que de la del período terciario más avanzado.

La semejanza de las formas antiguas con las especies actuales aparece mucho más pronto respecto de los animales inferiores que en los de organización más elevada. En el período de la creta se encuentran ya rizópodos, que no pueden distinguirse de las especies vivas (*Globigerinas*). Las investigaciones practicadas en el fondo del mar (1) han dado el interesante resultado de demostrar que ciertas esponjas, corales, equinodermos y moluscos que habitan en el fondo del mar, han existido ya en el período cretáceo. Un gran número de especies de moluscos aparecen en el período terciario, cuya fauna mamífera tiene un carácter completamente distinto de la actual. Los moluscos del terciario superior coinciden en la mayoría de sus especies con los que viven actualmente, al paso que los insectos de aquellas formaciones difieren todavía mucho.

En cambio los animales mamíferos difieren en parte en especies y en géneros hasta en las formaciones postpliocenas (diluviales), si bien se conserva en la época actual una serie de formas anterior á la época glacial. Por esta razón, y á causa de la relativa abundancia de los restos conservados en el período terciario, tiene particular interés hacer el estudio retrospectivo, partiendo de la fauna mamífera reciente hasta el período terciario más antiguo pasando por las formas pleistocenas. Respecto de los mamíferos, se podría llegar á demostrar el desarrollo genealógico de una serie de especies. Rutimeyer fué el primero que emprendió la tarea de trazar las líneas fundamentales del desarrollo paleontológico de los *ungulados* y principalmente de los *rumiantes*, y fundándose en detalladas comparaciones geológicas y anatómicas (dientes de leche) llegó á resultados que no permiten dudar de que series enteras de mamíferos actuales tienen entre sí y con las especies fósiles relaciones de consanguinidad directas ó colaterales. La tentativa de Rutimeyer ha

(1) En la profundidad del Océano, donde á pesar de la gran presión, de la escasez de luz y de la poca cantidad de gases contenidos en el agua, las condiciones para el desarrollo de la vida animal son mucho más favorables de lo que antes se creía, encontramos tipos de formaciones antiguas (*Rhizocrinus Lofotensis* - *Apocrinites*; *Pleurotomaria*, *Siphonia*, *Micraster*, *Pomocaris*, etc.)

sido confirmada en principio por los extensos trabajos posteriores de W. Kowalevsky, ampliados con el establecimiento de una clasificación natural, basada en la filogenia, de los ungulados.

Agregáronse á estos trabajos las recientes investigaciones de Marsh, que sobre la base de numerosos descubrimientos hechos en América (Wyoming, Green-River, White-River) ha completado la genealogía del género *Equus* (fig. 145). Al *Eohippus* del eoceno inferior, que tenía un rudimento de dedo interno en los pies anteriores, sigue el *Orohippus* eoceno, en el cual existía aún en los

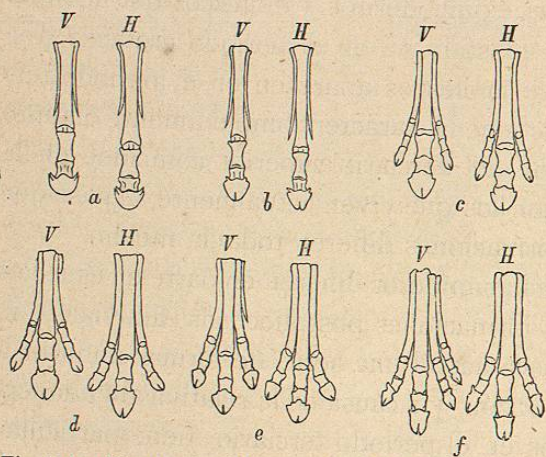


Fig. 145. -- Pie anterior (V) y posterior (H) de: a, caballo; b, *Pliohippus*; c, *Protohippus* (*Hipparion*); d, *Miohippus* (*Anchitherium*); e, *Mesohippus*; f, *Orohippus* (según Marsh).

miembros anteriores el dedo pequeño rudimentario al lado de los tres dedos principales, que tocaban al suelo; luego el *Miohippus* triungüie del mioceno inferior; sobre éste el *Protohippus* del plioceno inferior, y últimamente el *Pliohippus* del plioceno superior, que es la forma progenitora del género diluviano y actual, *Equus*.

(1) Véase O. C. Marsh: *Principal Characters of the Tillodontia*, *Amer Journal of Sciences and Arts*, tomo XI, 1876; el mismo: *Principal Characters of the Dinocerata*, loc. cit., 1876; el mismo: *Principal Characters of the Brontotherida*, loc. cit., 1876.

un roedor, y molares á la manera de un *Palæotherium* y pies de cinco dedos, armados de fuertes garras. En la estructura del esqueleto concurrían particularidades de carnívoro y de ungulado. Los *dinocerados* (*Dinoceras laticeps*, *mirabile*) eran grandes ungulados con pies pentadáctilos y seis cuernos en la cabeza; sin dientes incisivos en el hueso intermaxilar y con caninos en el superior, que constituían fuertes defensas, y seis molares. Un tercer tipo, el de los *Brontotéridos*, llevaba cuernos transversales delante de los ojos y alcanzaba las dimensiones de un elefante. Además de los mencionados hay una serie de grupos de mamíferos extinguidos cuyos restos se encuentran en capas mucho más modernas, entre ellos los *megatéridos* sud-americanos (*Myiodon*, *Megatherium*) del orden de los desdentados, así como los *Toxodontos*, que por su cráneo y dientes tienen relación con los ungulados, los roedores y los desdentados. Hay otros muchos tipos, en particular de ungulados, que durante el período terciario vivían en ambos hemisferios y luego han desaparecido de América, conservándose hasta la época actual en los continentes orientales. Los elefantes y mastodontes, los rinocéridos y équidos existían allí en el período diluvial y no en el período contemporáneo. De los perisodáctilos se ha conservado en América exclusivamente el tapiro, que en el hemisferio oriental subsiste en las especies indo-orientales.

El terreno paleártico presenta también grupos intermedios extinguidos de mamíferos, de los cuales se hallan restos en el terreno terciario. En las fosforitas de Quercy (1), en el Sur de Francia, se encuentran restos de cráneo de lemurinos (*Adapis*), cuya dentadura resume la de los antiguos ungulados y lemurinos (*Pachylemura*), de modo que podría ser punto de discusión si los lemurinos y algunos ungulados eocenos (paquidermos) procedían de un origen común. En las mismas localidades aparecen notables restos óseos bien conservados de carnívoros especiales, los *Hyænodontos*, que dudosamente fueron considerados como marsupiales durante mucho tiempo hasta que Filhol indicó la probabilidad de que fuesen carnívoros placentarios, en vista de que los dientes de

(2) Véase H. Filhol: *Recherches sur les Phosphorites du Quercy, étude des fossiles qu'on y rencontre et spécialement des Mammifères*, *Ann. sciences géologiques*, tomo séptimo, 1876.

leche eran sustituidos por dientes permanentes. La gran semejanza de los dientes molares de este *Hyænodonto* con los de los marsupiales carnívoros, así como la exigua magnitud de la cavidad craneana y el desarrollo, relativamente escaso, del cerebro, vinieron en apoyo de la opinión, por otras razones tenida por probable, de que los mamíferos placentarios se habían desarrollado de los marsupiales durante el período mesozoico.

En las capas más antiguas del eoceno aparecen en ambos hemisferios los mamíferos placentarios superiores con su conformación completa y sus caracteres bien manifiestos (*Artiodactilos*, *Perissodactilos*); pero no hay razón alguna para considerar el inmenso período que alcanza hasta el Keuper (margas irisadas), en que se han encontrado los restos más antiguos de mamíferos

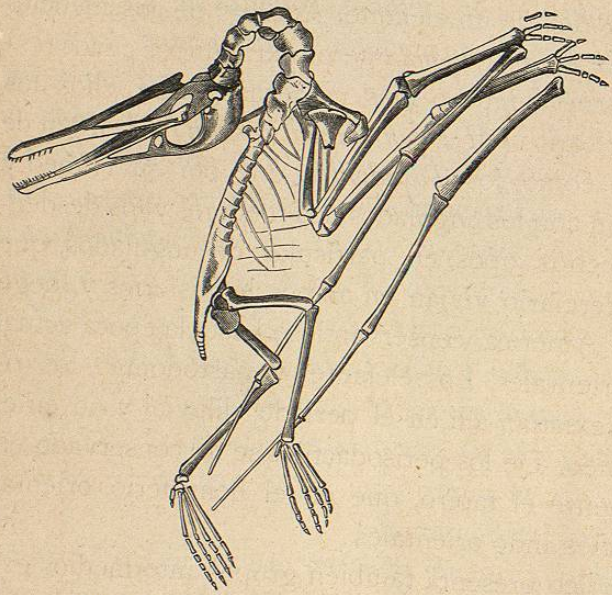


Fig. 146. - *Pterodactylus elegans*, según Zittel.

(dientes y huesos de marsupiales insectívoros), como la época en que se haya realizado ese elevado desarrollo de los seres mamíferos, puesto que hasta hoy sólo conocemos escasísimos restos de ellos en aquel período (Jura, Inglaterra).

En otros grupos nos ha mostrado la paleontología formas intermedias hasta entre órdenes y clases. Los *Labyrinthodontos*, los más antiguos de los modelos que aparecen en la formación carbonífera, presentan muchos caracteres de los peces (placas óseas del tórax) unidos á caracteres de los reptiles y con esqueleto cartilaginoso. Muchos grupos de saurios fósiles corresponden á órdenes y subórdenes (*Halosaurios*, *Dinosaurios*, *Pterodactilos*) (fig. 146), de los cuales no se conserva representante alguno en la época actual; otros su-

ministran formas de transición á órdenes actuales, como se ha comprobado recientemente con los lagartos *pitonormorfos* (afines al

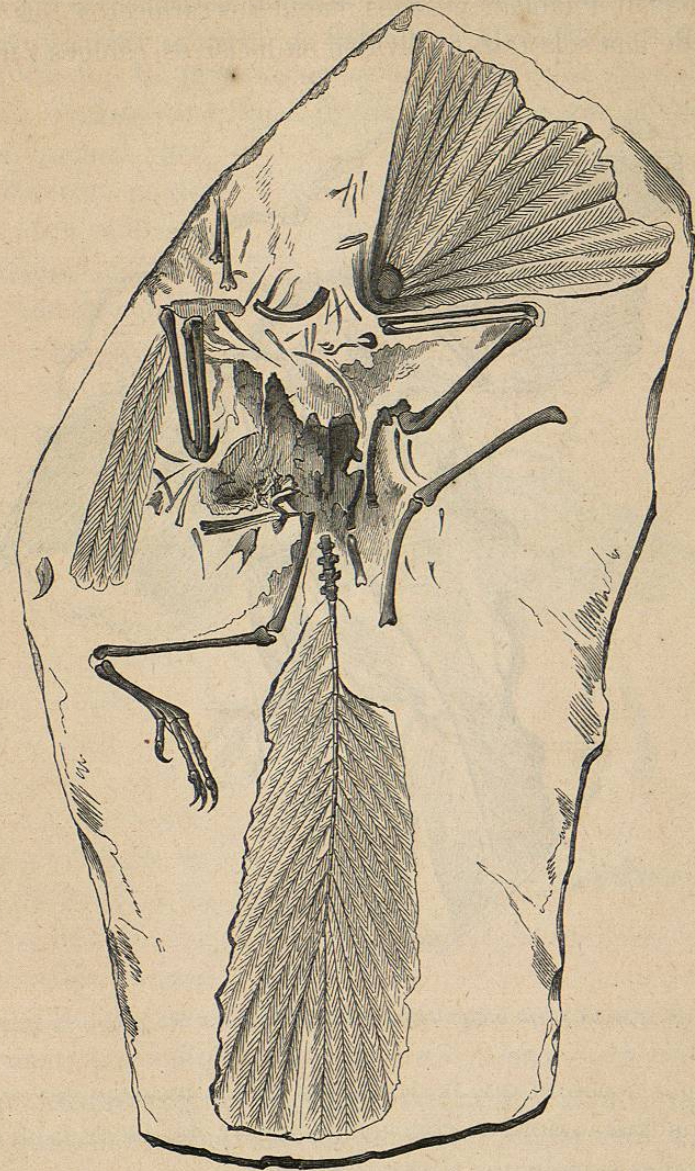


Fig. 147. - *Archaeopteryx lithographica* (ejemplar del Museo Británico).

género *Mosasaurus*) del terreno cretáceo de América, que por la forma del cráneo y de las mandíbulas es un tránsito á las culebras. Según las investigaciones de Owen sobre los reptiles fósiles del

Cabo, vivían en otro tiempo en estas comarcas unos reptiles (*The-riodontos*) que por la conformación de los pies y de los dientes se aproximaban notablemente á los mamíferos carnívoros. Sus dientes, si bien de una sola raíz, se dividen en incisivos, caninos y molares,

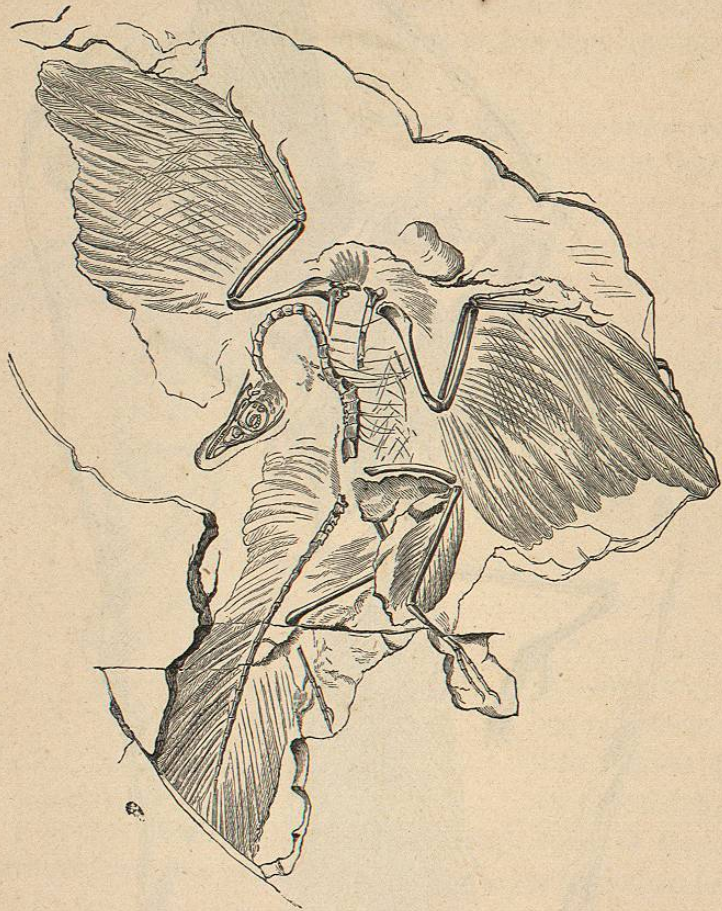


Fig. 148. - *Archaeopteryx lithographica* (ejemplar del Museo mineralógico de Berlín).

y dan lugar á pensar que la dentadura de los marsupiales más antiguos que hasta ahora se conocen (Keuper), deriva de la dentadura de reptiles semejantes á los teriodontos.

Hasta respecto de la clase tan claramente deslindada y tan uniformemente conformada de los pájaros se ha descubierto en una impresión incompleta de los esquistos de Sohlenhofner una forma de transición á los reptiles en el *Archaeopteryx lithographica* (figu-

ra 147), que en lugar de la cola corta de los pájaros, tiene una cola larga de reptil compuesta de muchas vértebras (veinte), con dos filas de plumas rectrices (*Saururæ*), y tanto por la división de la columna vertebral como por la estructura de la pelvis se asemeja á un pterodáctilo. El descubrimiento de un segundo ejemplar completo de *Archæopteryx* (fig. 148) ha dado á conocer la dentadura

de este animal, que tiene dientes puntiagudos enclavados en las mandíbulas. Además se han descubier- to en la creta tipos de pájaros americanos que difieren entre sí y de los saururos mucho más que los pájaros actuales de un orden cualquiera. Estos animales, descritos por Marsh con el nombre de *Odontornithes* (1), formando con ellos una subclase, tenían dientes en sus mandíbulas prolongadas en forma de pico. Los unos (orden de los *Ichthyornithes*, figura

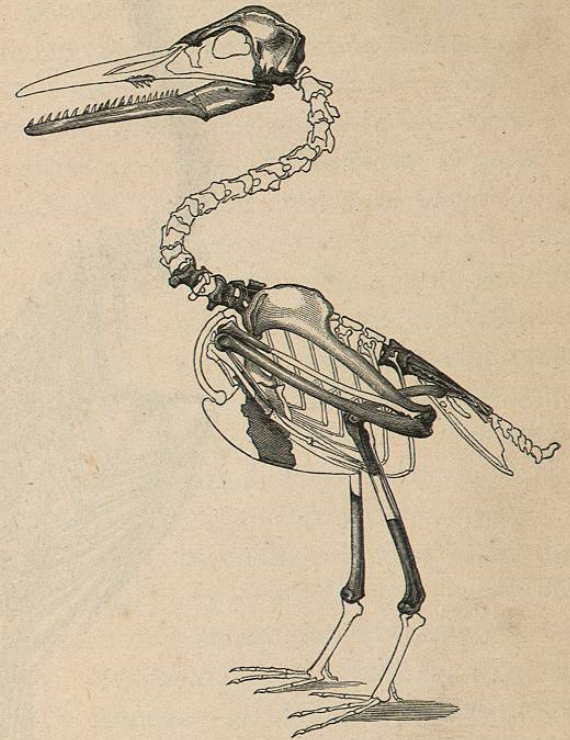


Fig. 149. - *Ichthyornis dispar*, según Marsh (restaurado).

149) tienen las vértebras bicóncavas, una cresta esternal y alas completamente desarrolladas; los otros (*Odontolcæ*), con dientes en alvéolos y vértebras normales, sin cresta esternal y con alas rudimentarias, eran ineptos para el vuelo (*Hesperornis*, *Lestornis*, figura 150).

Posiblemente se llegará más tarde, merced al descubrimiento

(1) O. C. Marsh: *Odontornithes*. A. *Monograph of the extinct toothed birds of North-America, New-Hawen, 1880.*