

## NUEVO GENERO DE AVE FOSIL DEL YACIMIENTO NEOCOMIENSE DEL MONTSEC (PROVINCIA DE LERIDA, ESPAÑA)

A. Lacasa Ruiz\*

### RESUMEN

Se describe el primer esqueleto fósil perteneciente a un ave hallada en la célebre cantera de calizas litográficas del Montsec de edad Neocomiense. Desafortunadamente solamente se ha preservado una pequeña parte de dicho esqueleto relativa a los miembros anteriores principalmente. Los pocos caracteres conservados no permiten adscripción taxonómica aunque presentan rasgos mixtos entre la Saururales y Ornithurales.

**Palabras clave:** ave fósil, calizas litográficas, Cretácico inferior, Montsec, España.

### ABSTRACT

It is described in this paper for the first time the fossil bird skeleton found at the famous quarry of limestones of Montsec mountain dated from Early Cretaceous. Unfortunately it is only preserved a few part of this skeleton concerning to the fore arms mainly. The few characters preserved do not allow to assign any taxonomic position but they show some mixed signs between the Sauriurales and Ornithurales.

**Key words:** fossil bird, lithographic limestone, Lower Cretaceous, Montsec, Spain.

### Introducción

Hasta el presente, los vestigios de aves fósiles aparecidos en los célebres depósitos de calizas litográficas del Montsec —«La Pedrera» y «La Cabrua»— han consistido principalmente en plumas aisladas.

La única cita en donde se informa sobre el descubrimiento de restos óseos de un ave se debe a L. M. Vidal, quien en 1902 notificó, junto con las primeras aportaciones paleontológicas del yacimiento ilderdense, la destrucción involuntaria, por parte de un operario de la cantera, de un presunto ejemplar fósil.

L. Ferrer Condal anuncia en 1954 en un corto escrito, el hallazgo de una pluma aislada de pequeñas dimensiones, que constituye, en aquel momento, el primer testimonio válido sobre la presencia de estos seres en la antigua cuenca montsecana.

En 1981, Lacasa incluye en su trabajo sobre el yacimiento de «La Pedrera», dos nuevas plumas además de la citada y en 1985 el mismo autor erige el nuevo género *Ilerdopteryx* en base al estudio de 9 plumas, todas ellas de cobertura. Desde esa fecha varios hallazgos han ampliado el número de estos

fósiles, sugiriendo una evidente avifauna en dichos terrenos. Una pluma penna es dada a conocer por vez primera por Gómez en 1986.

Recientemente han sido descubiertos por los hnos. González Redondo, en el yacimiento de «La Pedrera», restos incompletos de una pequeña ave, los cuales han sido amablemente cedidos al autor para su estudio, estando depositados en la Sección de Geología del Institut d'Estudis Ilerdens (Lleida).

Sobre tal hallazgo se han publicado breves notas preliminares (Lacasa, 1986, 1989), constituyendo éste, el primer resto esquelético recuperado en el yacimiento después del mencionado por Vidal. La edad de los yacimientos de calizas litográficas del Montsec está considerada como Berriasiense superior-Valanginiense inferior (Brenner *et al.*, 1974).

### Aves Mesozoicas

#### *Aves pre-cretácicas*

En la actualidad, los conocimientos sobre aves fósiles más antiguas se refieren al célebre *Archaeopteryx lithographica*, procedente

\* Sección de Geología. Institut d'Estudis Ilerdens. Pza. Catedral sn. 25002 Lleida.

de los yacimientos germanos del Jurásico superior, con un inventario de seis esqueletos más o menos completos y una pluma penna aislada (Wellnhofer, 1988).

*Praeorinis* (Rautian, 1978) del Jurásico superior de Kazakhsan (Rusia), es un género basado en la impresión de hipotéticas estructuras plumosas. *Palaeopteryx thompsoni* (Jensen, 1981) del Jurásico superior del Colorado, está compuesto por fragmentos pélvicos y huesos largos, sin descripción definitiva y de dudosa interpretación.

Ellemerger & Villalta (1974) proponen el género *Cosesaurus* del Triásico español, considerado como un posible ancestro de las aves. En 1984, Sanz & López-Martínez, sugirieron su pertenencia a los prolacértidos lepidosaurios. Restos de una presunta ave del Triásico de Texas —*Protoavis*—, son motivo de estudio (Ostrom, 1987).

### Aves del Cretácico inicial

Iniciado el Cretácico, los restos de aves son escasos y están ampliamente repartidos por el planeta. Plumillas aisladas son conocidas en los yacimientos australianos de Koomwarra, Victoria, con una edad comprendida entre el Kimmeridgiense al Albiense (Talent, 1966; Waldman, 1970; Molnar, 1980). Los depósitos de ámbar situados en el sur del Líbano han suministrado pequeños fragmentos de plumas inmersos en dicha resina, fechados como probablemente del Hauteriviense (Schlee, 1973).

*Gallornis straeleni* es un taxón constituido mediante un fragmento de la zona proximal de un fémur y húmero (Lambrecht, 1931), confiriéndoseles una dudosa afinidad con las aves. Los fósiles, hallados en Auxerre (Francia), pertenecen al Neocomiense sin determinación precisa.

El género *Wyleyia* (Harrison & Walker, 1973) consta de un único e incompleto húmero procedente del Cretácico inferior de Inglaterra (Weald Clay, Barremiense?). Considerado por Brodkorp (1978) y otros autores, como perteneciente a un reptil, fue tenido como verdadera ave por Elzanowski (1981, 1983), aunque con posterioridad, dicho autor estimó su identidad reptilica (*in* Olson, 1985).

Recientemente, con los descubrimientos en Cornet (NW de Rumania) del Wealdiense, se proponen los taxones *Palaeocursorinis biharicus*, atribuido a la más antigua Ratites (conocido a partir de un extremo distal de fémur); *Eurolimnornis corneti* mediante restos fraccionados del húmero, ulna, carpometacarpo y metacarpo además de un húmero incompleto y fragmentos distales de la ulna, que son asignados a *Archaeopteryx sp.* (Kessler & Kurcsák, 1984, 1986).

Del Cretácico inferior de China proviene *Gansus yumenensis* (Hou & Liu, 1984) erigido en base a los huesos de una de las extremidades posteriores. Kurochkin (1982, 1985) describe el nuevo género *Ambiortus* hallado en capas que incluyen desde el Neocomiense superior al Aptiense de la Mongolia central. Los restos de esta ave, aunque incompletos, muestran según su autor, los caracteres de una carinada, presentando una serie de propiedades avanzadas junto a otras primitivas. Del mismo yacimiento así como los de Bajsa, Transbaikalia, fueron recuperadas numerosas plumas aisladas. En 1988 Sanz *et alii* dan a conocer un nuevo fósil de ave hallado en el yacimiento español de Las Hoyas (Cuenca). El depósito, de ambiente continental, se emplaza en el Hauteriviense, librando numerosos vestigios de fauna y flora, entre los que se cuenta una pluma de cobertura. El ave carece de plumas y cabeza pero guarda prácticamente el resto del esqueleto, el cual presenta caracteres evolucionados con respecto a *Archaeopteryx*. Dicho ejemplar es, en el presente, el testimonio más completo que se conoce sobre aves del Cretácico inicial.

Ya en el Cretácico medio aparece el género *Enaliornis* (Seeley, 1876) establecido mediante algunos huesos rescatados en sedimentos albienses de Inglaterra, incluyéndose entre los más antiguos representantes del grupo de las Hesperornithes. También del

Albiense, Molnar (1986), propone el género *Nanantius*, procedente de Queensland (Australia), asignándole a la subclase de las Enantiornithes.

### Paleontología sistemática

Clase aves.

Género *Noguerornis* nov. gen.

— Especie genotípica: *Noguerornis gonzalezi* nov. sp., única especie del género.

— Etimología: De Noguer, topónimo de la comarca de la Noguera, en la que se sitúa el yacimiento del Montsec.

— Diagnósis:

Restos esqueléticos de una pequeña ave en posesión de los siguientes caracteres:

Húmero (22,8 mm) convexo hacia su margen ventral, con existencia de cabeza humeral emergente y tubérculos dorsal y ventral evidentes. Margen de la superficie deltoidea suave, sin pronunciamiento acusado; epicóndilos presentes y expandidos. Radio fino y recto cuyo grosor diafisario con respecto al de la ulna es de 3/4 aprox. Ulna (24,3 mm) sin cóndilo metacarpal, con débil proceso cotilar en su extremo proximal y presencia de una expansión en el margen dorsal del extremo distal. Metacarpo I muy reducido y de contorno semicircular. Metacarpos II y III mayores y muy juntos sin fusión. Metacarpo II de mayor grosor. Posible presencia de Carpo-lunar. Fúrcula robusta con ángulo interior entre sus ramas de 55 grados y existencia de un hypocleidum. Crista fibular en la tibia.

*Noguerornis gonzalezi* nov. sp.

— Etimología: De González Redondo, quien descubrió el fósil.

— *Diagnósis de la Especie-tipo*: La misma que la del género.

— *Holotipo*: Ejemplar numerado y registrado LP.1702 P. pieza única depositada en la Sección de Geología del Institut d'Estudis Ilerdencs en Lleida.

— *Locus typicus*: La Pedrera de Meià (=de Rubies), Sierra del Montsec, Provincia de Lérida, España.

— *Stratum typicum*: Calizas litográficas con plantas y vertebrados (N<sub>2</sub> Peybernés, 1976) del Berriasiense superior-Valanginiense inferior.

### Material estudiado

El ave fósil del Montsec está contenida en una pequeña placa de caliza cuya fractura ofrece una

superficie irregular que ha dejado al descubierto varios restos óseos fragmentados pertenecientes a la parte anterior del animal. Algunos de estos restos continúan inmersos en el sedimento ocupando varios niveles, siendo difícil exhumarlos sin riesgo de lastimar las piezas próximas. No existe contraimpresión.

El estado de conservación es deficiente, pues los huesos en su mayoría están incompletos, fragmentados, o bien, consisten en simples muescas en el sedimento. Por estas razones, las mediciones efectuadas deben considerarse aproximadas.

Las plumas aparecen como impresiones carbonosas, mostrando algunas rémiges y de cobertura. Las partes esqueléticas consisten en ambos húmeros, radios, una ulna, tres metacarpianos incompletos de ambas manos, una costilla aislada, tres vértebras fracturadas, la fúrcula así como posiblemente el ala costal del esternón (?) o parte de la pelvis (?). Otros huesos fragmentados componen la totalidad del fósil.

El esqueleto apendicular izquierdo se dispone de modo natural con una muy ligera desarticulación, mientras que el resto de los huesos están totalmente esparcidos y desvinculados por la superficie de la losa.

El brazo izquierdo reposa sobre su cara palmar, mostrando, por tanto, la superficie anconal de los huesos, po-

sición indicada por la colocación del extremo distal del húmero sobre la zona proximal del radio. El húmero derecho, totalmente desvinculado, presenta su vista palmar. La fúrcula, ligeramente arqueada, exhibe posiblemente su superficie ventral. Los metacarpianos de la mano derecha yacen sobre su costado ventral. El ave fue de pequeño tamaño, algo mayor, quizá, que un gorrión (*Passer domesticus*).

## Descripción

### Húmero

Los dos húmeros presentan una robusta constitución, alcanzando una longitud de 22-22,8 mm, con una anchura regular en la parte media de la diáfisis de 1,9 mm. Poseen una expansión, tanto en la zona proximal como distal con valores aproximados de 4,2-4,5 milímetros. Estos huesos muestran una marcada convexidad por el margen ventral, conservando el húmero izquierdo, restos óseos en sus extremos, mientras que de la diáfisis únicamente se ha preservado su impresión sobre el sedimento. A lo largo de su eje longitudinal se observa una muesca que suponemos se trata de la marca producida por la rotura del hueso original. El húmero izquierdo presenta su vista anconal y la fragmentación impide el examen de márgenes netos, exhibiendo los límites proximales truncados sin preservación de cabeza y sin posible determinación pre-

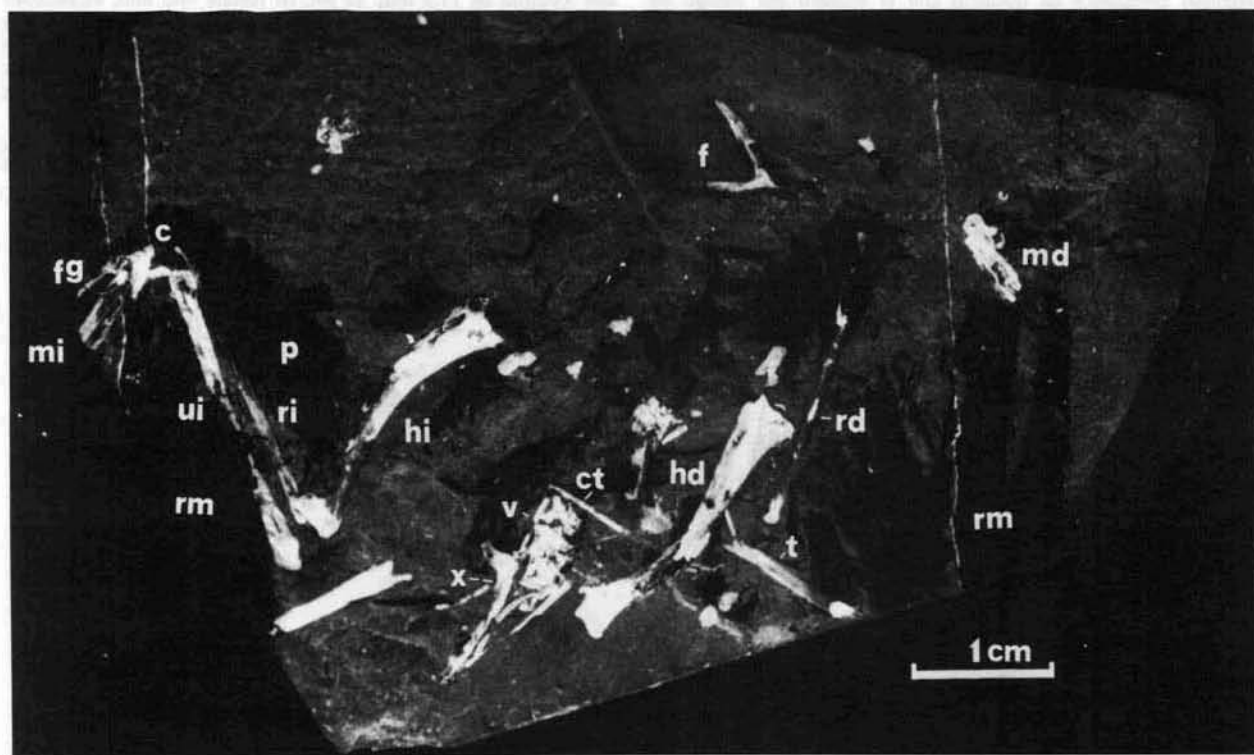


Fig. 1.—Fotografía bajo luz ultravioleta de *Noguerornis gonzalezi* nov. gen. nov. sp. (Holotipo LP-1702 P). (x1.7).—C, carpo; CT, costilla; F, fúrcula; FG, 1 falange; HI, húmero izquierdo; HD, húmero derecho; MI, metacarpos izquierdos; MD, metacarpos derechos; P, zona patagial; RI, radio izquierdo; RD, radio derecho; RM, plumas rémiges; T, tibia; UI, ulna izquierda; V, vértebras; X, fragmento del esternón (?) o pélvico (?).

cisa de los tubérculos. La crista deltoidea no está definida y la superficie en esa zona se amplía suavemente hasta alcanzar las medidas ya indicadas. La parte distal muestra restos de protuberancias óseas pertenecientes al cóndilo ulnar y se aprecia un deteriorado epicóndilo ventral y dorsal.

En dicha zona, el húmero está en conexión con el radio.

No es posible observar fosa o foramen neumático dada la mala preservación del área proximal. El húmero derecho está aislado e inconexo sobre la losa. Yace sobre su superficie anconal exponiendo su cara palmar. Posee parte de su estructura aplastada y no conserva con precisión sus límites, puesto que en parte se trata de la impresión sobre el sedimento, en todo momento irregular.

En la zona proximal aparece la cabeza, así como dos protuberancias laterales correspondientes a los tubérculos dorsal y ventral. Por debajo del tubérculo dorsal se dibuja una marcada depresión bicipital.

No es determinable la crista deltoidea aunque la superficie en dicha área se expande hasta las dimensiones apuntadas. En la zona distal sólo se preserva la impresión del hueso sobre el sedimento en cuyo contorno se perfilan dos epicóndilos de los cuales el dorsal aparece parcialmente truncado.

### Radio

Ambos radios son rectos en su recorrido, con una longitud de unos 23,3 mm, por una anchura regular de 0,9 mm. El volumen es subcilíndrico, suavemente aplanado lateralmente. El radio derecho, aislado y desvinculado, conserva hueso solamente en uno de sus extremos, siendo el resto una marca sobre la roca. El radio izquierdo está prácticamente completo a excepción de sus extremos, preservando materia ósea y volumen natural. Su articulación proximal permanece en contacto con el húmero por debajo de éste.

### Ulna

Sólo se ha conservado la ulna izquierda, siendo bastante recta con una muy ligera concavidad. Sus extremos aparecen deteriora-

dos; la parte proximal está ligeramente expandida y desvinculada del radio y húmero. Se une a aquél en su zona distal y no posee cóndilo metacarpal en su margen ventral.

En el margen dorsal de su extremo distal se dibuja una leve expansión. El olecranon es evidente y no se observan trazas de papilas remigiales dado que el hueso está cubierto en parte por las plumas secundarias. La longitud de la ulna es de 24,3 mm, con una anchura de 1,25 mm, en su parte media. Una tenue depresión próxima al olecranon nos sugiere la existencia de una suave elevación cotilar.

### Manos

Se han preservado parte de ambas manos, distinguiéndose los metacarpianos I, II y III, así como una primera falange y algún hueso de la zona carpal. El resto de las falanges no se han conservado.

La mano izquierda está situada a continuación del antebrazo mientras que la derecha se halla totalmente aislada e inconexa. En ésta, parte de sus metacarpianos sólo son impresiones sobre la losa.

El Mc I es de pequeño tamaño y de contorno semicircular, no estando fusionado con el Mc II. El Mc I de la mano izquierda soporta una primera falange fina y alargada, quedando truncada hacia su extremo distal, al igual que los metacarpianos debido al límite de la roca. La longitud conservada de dicha falange es de 3 milímetros, y su anchura en la parte proximal es de unos 0,6 mm.

En la mano derecha, esta primera falange no es visible y posiblemente esté desplazada sobre el Mc II, ya que dicha mano yace sobre la losa en plano oblicuo.

El Mc II es el más grueso con una anchura de 1-1,3 mm, y una longitud de 11,3 mm. El Mc III resulta más fino, alcanzando unos 0,7-0,9 mm, de anchura. Este metacarpiano se ubica en una posición más adelantada con respecto al Mc II, sobrepasándole en su parte distal. Ambos huesos permanecen juntos entre sí en su recorrido, sin fusión alguna, separándose en su extremo distal, con una ligera incurvación hacia arriba.

La zona carpal de la mano izquierda es de difícil observación, pues los huesos están fragmentados. Existe un elemento óseo suelto

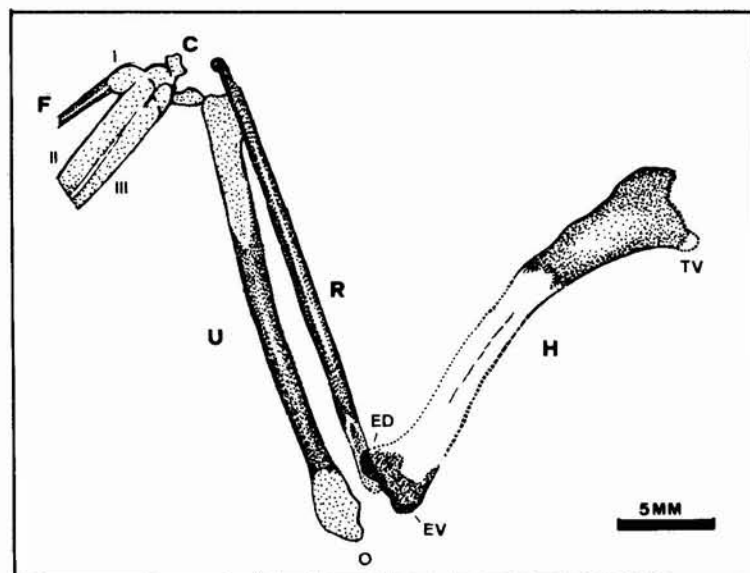


Fig. 2.—Miembro anterior izquierdo de *Noguerosnis*.—C, zona carpal; ED y EV, epicóndilos dorsal y ventral; F, primera falange; H, húmero; O, olecranon; R, radio; TV, tubérculo ventral; U, ulna; I, II y III, metacarpos.



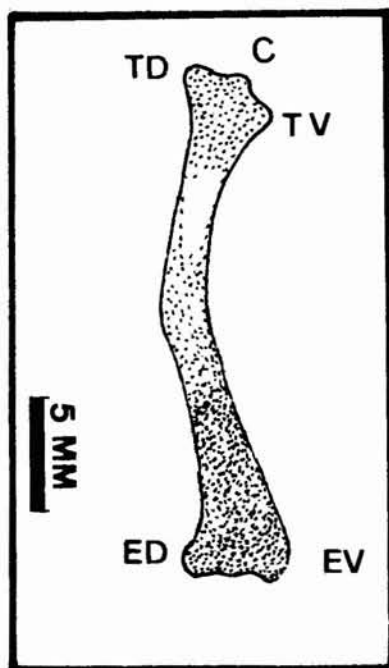


Fig. 3.—Húmero derecho.—C, cabeza del húmero. ED-EV, epicóndilos dorsal y ventral. TD-TV, tubérculos dorsal y ventral.

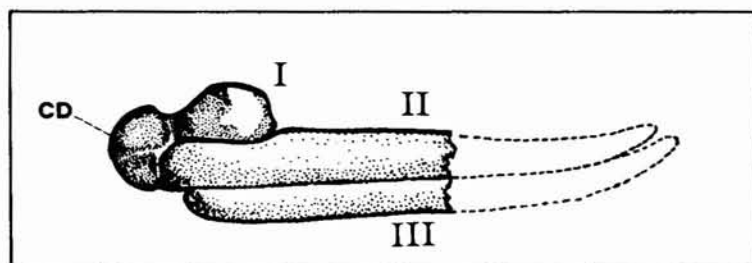


Fig. 4.—Reconstrucción de la zona carpo-metacarpal de la mano derecha. (Sin escala).—CD, carpo distal. I, II y III, metacarpos.

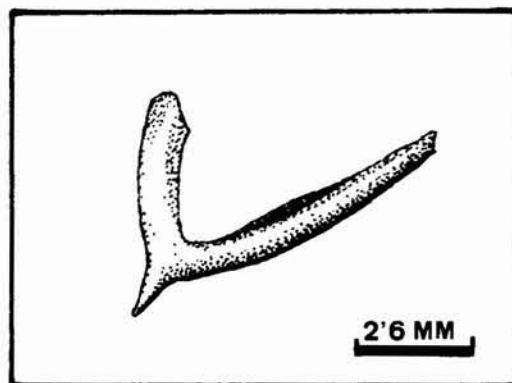


Fig. 5.—Fúrcula con detalle del hypocleideum.

que mantiene conexión con el extremo distal de la ulna y la base del metacarpiano III. Un fragmento óseo diminuto está unido en la base del Mc II. La interpretación de ambas piezas es problemática, pues no parece posible una identificación plena con cualquier hueso del área carpal.

No obstante, en el extremo proximal de los Mc II y III de la mano derecha, se dibuja, imperfectamente, un elemento óseo semicircular que acoge el inicio de dichos metacarpianos. La conformación completa no es fácil de observar, pues parece roto o compuesto por otros elementos óseos. En su conjunto, podría homologarse con el carpo-lunar de *Archaeopteryx* y ciertos terópodos (semilunar).

**Fúrcula**

Claramente visible, aparece sobre la losa apartada e inconexa de los demás huesos. Una de sus ramas queda inmersa en el sedimento, siendo ambas de robusta constitución. La angulación entre sus brazos es de unos 55 grados, adoptando una forma en «Y» debido a la existencia de un conspicuo *hypocleideum*. La longitud máxima descubierta de uno de sus brazos es de 6,2 mm, mientras que su anchura es de 1 mm. Exhibe, probablemente, la superficie ventral sobre la roca.

**Costilla**

Es observable con facilidad una costilla y puede que existan restos incompletos de otras. Suavemente arqueada, no permite la distinción de tuberculum o capitulum ni es posible saber si existe proceso uncinado dado que muestra uno de sus márgenes externos. Parece de recia construcción, alcanzando una longitud visible de 11 mm.

**Otros huesos**

Esparcidos por la superficie de la losa existen fragmentos diversos de restos esqueléticos que no permiten descripción o determinación. Entre ellos pueden contarse tres vértebras en sucesión, rotas y sin posibilidad de reconstrucción aunque se distingue una amplia espina neural y una unión quizá convexa.

Un hueso plano y poroso, incompleto, emerge parcialmente del sedimento con una peculiar conformación que recuerda al proceso costal del esternón o bien forme parte de los huesos pélvicos.

Uno de los fragmentos perteneciente a la diáfisis de un hueso largo, presenta un resalte óseo que, aunque truncado, podría tratarse de la crista fibular, en cuyo caso se identificaría como un fragmento de la tibia.

**Plumas**

Las plumas aparecen en dos zonas concretas correspondientes a la ubicación de las alas. Plúmulas sueltas son visibles, dispersas en pequeños penachos por la superficie de la placa.

Así pues, se aprecian plumas secundarias que parten de la ulna izquierda con una angulación con respecto a ésta de 70 grados y cubriéndola parcialmente. Se perfilan débilmente los raquis y no son fácilmente distinguibles las barbas, puesto que existe una sobreposición de plumas en esa zona, lo que ha producido una fosilización carbonosa e imperfecta. Plumitas de cobertura surgen por el área anterior al radio extendiéndose hasta cerca del tercio proximal del húmero, lugar en donde falta su preservación. Esta disposición sugiere con gran probabilidad la existencia de un *patagio*.

Aparecen también plumas por el contorno de los metacarpianos de la mano izquierda.

En la parte derecha de la losa, se cuentan, sin vinculación con los huesos, 7 plumas rémiges defectuosamente fosilizadas apareciendo junto a éstas nuevas impresiones carbonosas de otras rémiges sin distinción posible.

## Discusión

Debido a lo incompleto de su estado, el fósil del Montsec presenta pocos elementos que comparar, quedando reducidas notablemente las posibilidades de un mayor conocimiento de sus características morfológicas, si bien constituye, a pesar de ello, un valioso testimonio de la presencia de aves en este depósito.

### Miembro anterior del ave del Montsec

#### Húmero

La configuración de este robusto hueso es totalmente diferente de la de *Archaeopteryx lithographica*, puesto que exhibe claramente los tubérculos dorsal y ventral, así como una cabeza definida. Su extremo distal expandido resulta también diferente, significando un desarrollo de los cóndilos. La convexidad de la diáfisis del fósil ilderense separa aún más ambos ejemplares.

No es posible establecer relación con *Gallornis straeleni*. La estructura de la conspicua crista deltoidea de *Wyleyia valdensis* contrasta fuertemente con la estructura del húmero del ave del Montsec. Con respecto a *Ambiortus dementjevi*, comparte la existencia de ambos tubérculos y cabeza evidente, aunque su morfología resulta distinta. La zona distal conservada en *Eurolimnornis corneti* resulta también desarrollada, si bien, no permite más comparación al carecer del resto del hueso.

El ave de Las Hoyas (Sanz *et alii*, 1988) posee el margen ventral del húmero cóncavo, condición opuesta al fósil ilderense. De igual modo, la depresión bicipital es más evidente que en el ejemplar de Las Hoyas. El perfil distal de los húmeros de ambas aves es también diferente por la posición de los epicóndilos.

#### Radio y Ulna

Como ya se ha indicado, la ulna es más gruesa que en radio en una proporción de 138,8/100, mientras que en longitud lo es en 104,3/100. El grosor del radio es pues 3/4 del de la ulna, dimensiones que se acercan a *Archaeopteryx*, mientras que en el fósil de Las Hoyas, el grosor de la ulna es casi doble que el del radio.

En el extremo distal de la ulna se aprecia el olecranon, así como una ligera depresión en el margen

dorsal, limitada por un posible y suave proceso cotilar.

Las proporciones del brazo con el antebrazo son, aproximadamente, de 100/108, valores diferentes a los existentes en *Archaeopteryx* y similar a los del de Las Hoyas y aves actuales.

No obstante, la expansión observada en el margen dorsal del extremo distal de la ulna y la ausencia de un cóndilo metacarpal, lo aproxima a los ejemplares germanos.

#### Carpometacarpo

El Mc I de ambas manos es pequeño y semicircular, sustentando una fina falange mucho más larga que éste en la mano izquierda. No se evidencia proceso extensor alguno.

Respecto al Mc II, es el más grueso, estando junto con el Mc III en su recorrido sin fusionarse. No existe espacio interóseo metacarpal. Esta general disposición de los huesos de la mano se aproxima al esquema de *Archaeopteryx*. También concuerda con el diseño del ave germana la posición adelantada del extremo proximal del Mc III con respecto al Mc II, si bien resulta diferente el que dicho Mc III sobresalga más que éste distalmente, aunque ello puede ser debido a una desvinculación post-mortem.

Como ya se ha indicado, la zona carpal presenta una configuración semejante al hueso carpo-lunar (semilunar) de los fósiles alemanes. Este posible carpo-lunar no se ha preservado óptimamente, pues parece roto o compuesto por dos piezas lo que induce a considerar tres opciones:

1. Que se trate del carpo-lunar fragmentado en dos elementos.
2. Que realmente correspondan a dos huesos carpales.
3. Que tales huesos estén fusionados, formando un solo elemento.

Creemos que por la disposición observada en el fósil, sea más probable, la primera de las formulaciones expresadas.

Por otra parte, la posición de la mano con respecto al antebrazo, presenta una flexión lateral de aquélla (hiperflexión de Ostrom, 1976) con un valor menor de 60 grados, lo que hace suponer una movilidad superior del miembro que en *Archaeopteryx*, en donde tal flexión alcanza poco más de 100 grados para la mano totalmente dirigida hacia el área ulnar. Esta notable diferencia sugiere una postura de plegamiento del ala próxima a las aves actuales. No obstante, la parcial desconexión de la mano con el antebrazo en el ejemplar del Montsec introduce la posibilidad de un proceso post-mortem que ha forzado la mano hacia la posición actual. A ello hay que añadir la ausencia de un cóndilo metacarpal lo cual presume una movilidad menor.

La constitución carpometacarpiana de *Eurolimnornis* se diferencia por presentar trazas de fusión metacarpal (Kessler & Jurcsák, 1984).

### Fúrcula

La morfología de la fúrcula resulta notablemente parecida a la del ejemplar de Las Hoyas, pues ambas poseen un marcado *hypocleideum* y la angulación entre sus ramas oscila de 55 grados para el ejemplar ilerdense y 60 para el de Cuenca. La fúrcula de *Archaeopteryx* es de cortos brazos y su ángulo interior de unos 90 grados (Gavin de Beer, 1954), sin presencia de proceso furcular. En *Ambiortus* la fúrcula no posee *hypocleideum*. Algunos dinosaurios carnívoros muestran estructuras furculares (Barsbold, 1983) aunque sin tal proceso desarrollado.

### Tibia

Fragmento de hueso largo que suponemos la tibia debido a la presencia de una crista fibular rota. No observada directamente en el fósil de Las Hoyas, cuya zona aparece cubierta por la fibula. Existen varias interpretaciones para cierta estructura ósea en la tibia de *Archaeopteryx* y es frecuente hallar bajo diferentes denominaciones tal conformación en algunos dinosaurios terópodos (Osborn, 1916; Lambe, 1917; Von Huene, 1926; Rath, 1969; Osmolska *et al.*, 1972; Madsen, 1976).

### Conclusiones

1. En la construcción del húmero existen en la zona proximal los tubérculos, así como su diferenciada cabeza, caracteres no presentes en *Archaeopteryx* y sí en las aves actuales. De igual modo puede incluirse la robusta condición del extremo distal gracias a los cóndilos, estando orientados en el mismo plano. Distinta constitución en el ave de Las Hoyas, *Ambiortus* y *Wyleyia*.

2. No aparece cóndilo ventral (*Condylus metacarpalis*) en el extremo distal de la ulna, al igual que en *Archaeopteryx* y otros terópodos. No conocido en el ejemplar de Las Hoyas ni en *Eurolimnornis*. Expansión dorsal en el extremo distal de la ulna, semejante a los fósiles alemanes.

3. Existencia de una recia fúrcula con proceso estiloideo del *hypocleideum* y aguda angulación interior de sus ramas, común en muchas aves actuales y muy semejante al ave de Las Hoyas, caracteres éstos no presentes en las aves germanas y terópodos.

4. Proporción de la longitud húmero/ulna inversa a la existente en *Archaeopteryx* y terópodos. Valores muy parecidos en el ejemplar de Las Hoyas.

5. La proporción del grosor del radio/ulna. El grosor del radio sobrepasa al de la mitad de la ulna. Propio de terópodos y *Archaeopteryx*. En el ave de Las Hoyas la ulna es doble de gruesa.

6. Carpo-Metacarpo. Reducción del Mc I sin proceso extensor. Falange I fina y mucho más larga que el Mc I. Metacarpos no fusionados y juntos en su longitud. Ubicación adelantada del extremo proximal del Mc III respecto al Mc II. No parece exista fusión en la zona carpal. Posible carpo-lunar (semilunar). Tales caracteres concuerdan con los exhibidos por *Archaeopteryx* y ciertos terópodos. Presencia de fusión metacarpal en *Eurolimnornis*. No preservado en las demás aves fósiles citadas en el texto.

7. Extremo distal de los Mc II y III ligeramente curvados hacia arriba en su extremo distal sin preservación de falanges. El Mc III sobresale al Mc II, condición ésta diferente de los fósiles alemanes y aves actuales.

8. Existencia de una crista fibular. Tal carácter no está plenamente establecido en los ejemplares alemanes. Varios grupos de terópodos poseen dicha conformación. Está presente en las aves actuales.

9. Proceso cotilar de la ulna. Tenue indicación inmediatamente anterior a la depresión que define al olecranon. Semejante a las aves modernas.

10. Patagio. Deducido por la presencia de plumas en el área ventral del brazo izquierdo. No conocido en los fósiles del Jurásico superior-Cretácico inferior. Carácter típico en las aves del presente.

11. Constitución hueca de los huesos. Existe una clara diferenciación en la coloración de la superficie externa de los huesos con un relleno calcítico incoloro en su interior.

En algunos huesos planos indeterminados y diáfisis muestran las capas óseas fosilizadas de color marrón-ocre delimitadas en su interior por formaciones de calcita. La rotura de los huesos largos por su eje longitudinal quizá esté producida por la condición hueca ante presiones exteriores.

### Posición taxonómica

El material paleornitológico del Jurásico superior-Cretácico inferior permite, por su escasez, pocas referencias para establecer relaciones de comparación. Los ejemplares de *Archaeopteryx*, el de Las Hoyas y *Ambiortus* son lo más completo de que se dispone. El ave del Montsec aporta algunos conocimientos complementarios pero insuficientes para emplazarla en algún grupo en concreto. En *Nogerornis* se muestra la recia constitución del húmero, lo que hace suponer un brazo mucho más preparado para la acción muscular del vuelo que en el caso de *Archaeopteryx*.

Por otra parte, las estructuras carpo-metacarpianas indican una notable semejanza con el ave germana y la existencia de un semilunar apoyaría la teoría de un

origen coelurosáurido. Desafortunadamente, en el ave de Las Hoyas no se ha preservado la mano, siendo la fúrcula la única semejanza con el ejemplar del Montsec.

*Nogerornis* presenta rasgos mixtos con similitudes próximas a las Sauriuras y Ornithuras. Los puntos 2, 5, 6 y 7 muestran caracteres primitivos, mientras que los 1, 3, 4, 8, 9, 10 y 11 indican *en su totalidad*, un estadio cercano a las aves evolucionadas.

El fósil del Montsec contribuye a testimoniar una mundial expansión de las aves, iniciados los tiempos cretácicos.

#### AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer muy sinceramente al Dr. J. L. Sanz de la Universidad de Madrid, sus comentarios y correcciones sobre el presente escrito.

Al Dr. A. D. Walker (Univers. Newcastle upon Tyne) por su información bibliográfica y personal. A la Dra. S. Wenz por sus observaciones. De igual modo, a los descubridores del fósil, los hnos. González Redondo por su cesión al I.E.I., para su estudio y a F. Lacasa por las fotografías del ejemplar.

#### Referencias

- Barsbold, R. (1983). Carnivorous dinosaurs from the Cretaceous of Mongolia. *Joint Soviet-Mongolian Paleont. Exped.*, 19, 1-119.
- Brenner, P.; Geldmacher, W. & Schroeder, R. (1974). Ostrakoden und alter der plattenkalke von Rubies (Sierra del Montsec. Provincia de Lérida. N. E. Spanien.). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 00, 513-524.
- Ellemerger, P. & Villalta, J. F. (1974). Sur la présence d'un ancêtre probable des Oiseaux dans le Muschelkalk supérieur de Catalogne (Espagne). Note préliminaire. *Acta Geol. Hispan.*, 9, 162-168.
- Gavin de Beer, R. (1954). *Archaeopteryx lithographica. A study based upon the British Museum specimen.* British Museum Nat. History. London.
- Ferrer Condal, L. (1954). Notice préliminaire concernant la présence d'une plume d'oiseau dans le Jurassique Supérieur du Montsec (Province de Lérida, Espagne). *Acta XI. Cong. Int. Ornith.*, 268-269. Basel.
- Gómez Pallerola, E. (1986). Nota preliminar sobre una pluma penna del yacimiento eocretácico de la Pedrera de Meià (Lérida). *Bol. Geol. Minero España*, 97, 22-24.
- Harrison, C. J. O. & Walker, C. A. (1973). *Wyleyia*: A new bird humerus from the Lower Cretaceous of England. *Paleontology*, 16, 721-728.
- Hou, L. & Liu, Z. (1984). A new fossil bird from Lower Cretaceous of Gansu and early evolution of birds. *Scien. Sinica.*, 27 (12). Pp. 1296-1302.
- Jensen, J. A. (1981). A new oldest bird? *Anima*, 33-39.
- Kessler, E. & Jurcsák, T. (1984). Fossil bird remains in the bauxite from Cornet (Romania, Bihor County). *Travaux Mus. Hist. Nat. G. Antipa.*, 25, 393-401.
- Kessler, E. & Jurcsák, T. (1986). New contributions to the knowledge of the Lower Cretaceous bird remains from Cornet (Romania). *Travaux Mus. Hist. Nat. G. Antipa.*, 28, 289-295.
- Kurochkin, E. N. (1985). A True Carinate Bird from Lower Cretaceous Deposits in Mongolia and other evidence of Early Cretaceous Birds in Asia. *Cretaceous Research*, 6, 271-278.
- Kurochkin, E. N. (1985). Lower Cretaceous birds from Mongolia and their evolutionary significance. *Acta XVIII Cong. Intern. Ornithol. Moscow 1982*. Vol. 1, I, 191-199.
- Lacasa Ruiz, A. (1981). Estudio del yacimiento infracretácico del Montsec de Rubies, «La Pedrera de Meià» (España). *Ilerda*, 42, 59-159.
- Lacasa Ruiz, A. (1985). Nota sobre las plumas fósiles del yacimiento eocretácico de «La Pedrera-La Cabrua» en la Sierra del Montsec (Prov. Lleida. España). *Ilerda*, 46, 227-238.
- Lacasa Ruiz, A. (1986). Nota preliminar sobre el hallazgo de restos óseos de un ave fósil en el yacimiento neocomiense del Montsec. Prov. Lérida. España. *Ilerda*, 47, 203-206.
- Lacasa-Ruiz, A. (1989). An Early Cretaceous fossil bird from Montsec Mountain (Lleida, Spain). *Terra nova*, 1, 45-46.
- Lambe, L. M. (1917). The Cretaceous theropods dinosaur *Gorgosaurus*. *Mem. Geol. Surv. Canada*, 100, 1-84.
- Lambrecht, K. (1931). *Gallornis straeleni* n.g.n.sp. Ein Kreidevogel aus Frankreich. *Bull. Musée Royal d'Hist. Nat. Belgique*, 7, 1-6. Bruxelles.
- Madsen, J. H. (1976). *Allosaurus fragilis*: A revised Osteology. *Utah Geol. and Min. Survey Bull.*, 109, 1-163.
- Molnar, R. (1980). Australian Late Mesozoic terrestrial tetrapods: some implications. *Mem. Soc. Geol. France.*, 139, 131-143.
- Molnar, R. E. (1986). An enantiornithine bird from the Lower Cretaceous of Queensland, Australia. *Nature*, 322, 736-738.
- Olson, L. S. (1985). *The fossil record of birds.*
- Osmolska, H.; Roniewicz, E.; Barsbold, R. (1972). A new dinosaur *Gallimimus bullatus* n.gen., n.sp. (Ornithomimidae) from the Upper Cretaceous of Mongolia. *Palaeont. Polonica*, 27, 103-143.
- Osborn, H. F. (1916). Skeletal adaptations of Ornitholestes, Struthiomimus, Tyrannosaurus. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 35, 733-771.
- Ostrom, J. H. (1976). Some hypothetical Anatomical Stages in the Evolution of Avian Flight. *Smithsonian Contrib. Paleobiology*, 27, 1-22.
- Ostrom, J. H. (1987). *Protoavis*, a Triassic bird? *Archaeopteryx*, 5, 113-114.
- Raath, M. A. (1969). A new Coelurosaurian dinosaur from the Forest Sandstone of Rhodesia. *Arnoldia*, 28, 1-25.
- Rautian, A. S. (1978). Unikalnoi pero ptitsi iz otlozhewonii urskogo ozera v khrebté Karatau. *Paleont. Journal*, 4, 106-114.
- Sanz, J. L. & López-Martínez, N. (1984). The prolacertid lepidosaurian *Cosesaurus aviceps* Ellemerger & Villalta, a claimed «Protoavian» from the middle Triassic of Spain. *Geobios*, 17, 747-753.
- Sanz, J. L.; Bonaparte, J. F. & Lacasa, A. (1988). Unusual Early Cretaceous birds from Spain. *Nature*, 331, 433-435.
- Sanz, J. L. & Bonaparte, J. F. *Iberomesornis romerali*, a fossil small bird articulated skeleton from the early Cretaceous of Spain (en prensa).
- Seeley, H. G. (1876). On the British fossil Cretaceous birds. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 32, 496-512.
- Schlee, D. (1973). Harzkonservierte fossile Vogelfedern aus der untersten Kreide. *Journal für Ornithologie*, 114, 207-219.
- Talent, J. A.; Duncan, P. M. & Handby, P. L. (1966). Early Cretaceous feathers from Victoria. *The Emu*, N.66, 81-86.



Von Huene, F. (1926). The Carnivorous Saurischia in the Jura and Cretaceous formation principally in Europe. *Revista del Museo de la Plata*, 29, 35-167.

Waldman, M. (1970). A third specimen of a Lower Cretaceous feather from Victoria, Australia. *The Condor*, 72, 377.

Wellnhofer, P. (1988). A new Specimen of *Archaeopteryx*. *Sciencie*. 240, 1790-1792.

Wellnhofer, P. (1988). Ein neues Exemplar von *Archaeopteryx*. *Archaeopteryx*, 6, 1-30.

Recibido el 28 de mayo de 1989  
Aceptado el 6 de noviembre de 1989