



[CLARKE (narrada):] El reino animal está conformado por grandes grupos reconocidos por sus principales rasgos. Los peces tienen aletas. Algunos animales terrestres tienen cuatro patas, otros seis. Y varios diferentes grupos tienen alas. Por mucho tiempo los biólogos han tratado de descubrir cómo los grupos de animales y sus principales características evolucionaron. Y uno de los mayores misterios ha sido el origen de las aves. Nuestro mundo tiene más de 10,000 especies de aves con alas emplumadas. ¿De dónde vienen las aves? ¿Y cómo surgieron las alas y las plumas por primera vez? Para averiguarlo, los científicos han buscado por todo el registro fósil. Y ha descubierto sorprendentes giros en la evolución de las aves a partir de sus ancestros no voladores.

[CLARKE (hacia la cámara):] En los últimos 30 años hemos encontrado un tesoro de nuevos descubrimientos fósiles que han hecho que el origen de las aves sea una de las transiciones mejor documentadas en la historia de la vida.

[CLARKE (narrada):] Me fascinan las aves. Y como paleontóloga he dedicado mi carrera a rastrear sus orígenes evolutivos en el registro fósil.

[CLARKE (hacia la cámara):] Por sobre todo lo demás, lo que hace a las aves únicas son sus alas. Están formadas por plumas que son rígidas, pero flexibles. Las alas de las aves son incluso más extraordinarias que las de los aviones, porque pueden aletear. Lo que les permite maniobrar rápidamente. Y, en definitiva, desafiar la gravedad.

[CLARKE (narrada):] La búsqueda para comprender el origen de las aves y de otros animales comenzó de lleno hace unos 150 años. Cuando Charles Darwin escribió *El Origen de las Especies* planteó que cada uno de los principales grupos de animales evolucionó de un grupo preexistente. Predijo que se encontrarían fósiles con características que conectarían a un principal grupo con otro. De hecho, basó su teoría de la evolución en la existencia de estos intermediarios. Pero todavía no se conocía ningún fósil que revelara estas transiciones. Entonces, sólo dos años después, una criatura maravillosa fue extraída de una cantera de caliza en Alemania. El fósil de 150 millones de años, llamado *Archaeopteryx*, sacudió el mundo científico.

[CLARKE (hacia la cámara):] Este fósil de *Archaeopteryx* es realmente increíble. Conserva hasta el más mínimo detalle de las plumas de las alas. Como las que vemos en las aves actuales. Y las plumas en la cola. Pero, las características óseas cuentan una historia diferente. Si observamos detenidamente, veremos dientes en la mandíbula. Pequeñas garras preservadas en una mano. Y una larga cola de hueso, ausente en las aves actuales, pero presentes en animales que consideramos tradicionalmente como reptiles. Para Darwin debe haber sido una reivindicación increíble. Él predijo que encontraríamos formas como éstas.

[CLARKE (narrada):] El *Archaeopteryx* indicó un enlace cercano entre las aves y los reptiles. ¿Pero qué grupo de reptiles? El pterosaurio volador se ha descubierto con huesos esponjosos y livianos. Pero sus alas están formadas de manera muy diferente a las alas del *Archaeopteryx* y las aves.

[CLARKE (hacia la cámara):] Aquí tenemos un pequeño pterosaurio. Y si observamos su brazo detenidamente vemos tres pequeños dedos y un cuarto que es muy, muy largo.

[CLARKE (narrada):] La membrana del ala del pterosaurio está unida a su cuarto dedo y a lo largo de su cuerpo y pata trasera. Contrariamente, las alas del *Archaeopteryx* y las aves sólo tienen tres dedos. Y sus plumas están unidas individualmente a lo largo de los huesos del brazo y de la mano. Estas diferencias nos dicen que los pterosaurios y el *Archaeopteryx* evolucionaron la capacidad de volar independientemente. El *Archaeopteryx* debe haber descendido de diferentes reptiles. Thomas Huxley, partidario de Darwin, estaba asombrado por el parecido del *Archaeopteryx* con un dinosaurio del tamaño de un pavo llamado *Compsognathus*. La mano del *Compsognathus* también tenía tres dedos, tenía huesos esponjosos y se paraba sobre dos patas. Similitudes

como éstas llevaron a Huxley a proponer que las aves estaban relacionadas con la rama de los reptiles llamada dinosaurios. Pero, otros científicos cuestionaron su conclusión. Las aves parecían tan diferentes de los dinosaurios. Y algunas características típicas de las aves, como las espoletas, parecían no estar presentes en los dinosaurios, pero estaban presentes en otros reptiles.

[HORNER:] Encontramos un pie articulado.

[CLARKE (narrada):] Cuando el paleontólogo Jack Horner comenzó su carrera pocos pensaban que las aves podrían descender de los dinosaurios.

[CLARKE:] Entonces Jack, ¿por qué era tan difícil creer que las aves y los dinosaurios estaban relacionados?

[HORNER:] La mayoría de los dinosaurios que la gente conocía eran realmente grandes. Como, ya sabes, esta es la escápula de un saurópodo. Y los saurópodos eran gigantes.

[CLARKE (narrada):] Los científicos pensaban que los dinosaurios eran de sangre fría y lentos como los demás reptiles.

[HORNER:] La gente no se podía imaginar a los dinosaurios como ágiles y saltando por todos lados. Miraban a estas cosas gigantes y ellos se mueven con pesadez. No hay forma de relacionarlos con las aves.

[CLARKE (narrada):] Entonces, en 1963, John Ostrom descubrió un fósil en las zonas baldías de Montana que desafiaron esa visión.

[HORNER:] Lo que John Ostrom nos encontró primero fue esta garra. Obviamente, pertenecía a la pata, no era una garra para caminar. Este dinosaurio en realidad usaba esta garra para cortar.

[CLARKE (narrada):] El Deinonychus era pequeño, con una construcción delicada. Corría erguido sobre dos patas. Tenía una cola larga y rígida que le brindaba equilibrio. No todos los dinosaurios eran grandes y se movían con pesadez.

[HORNER:] Ostrom planteó la hipótesis de que el animal se acercaría a su presa y comenzaría a usar su garra de corte. Y probablemente comería el animal mientras estaba vivo.

[CLARKE (hacia la cámara):] El descubrimiento de Ostrom provocó una revolución. ¿Qué tal si los dinosaurios no eran lentos? Sino de sangre caliente y rápidos, como las aves.

[CLARKE (narrada):] Cuando Ostrom comparó el Deinonychus con el Archaeopteryx vio que ambos tenían huesos esponjosos y ligeros. Y compartían aún más características, como brazos largos y huesos de la cadera y del hombro similares. Ostrom concluyó que las aves sí descendían de los dinosaurios como había planteado Huxley. No de los saurópodos lentos. Sino de otro linaje llamado terópodo que caminaba sobre dos patas. Y que incluía al T.rex. Y a depredadores ágiles como el Deinonychus. Si bien algunos científicos no aceptaron esta idea al principio, las pruebas a su favor se siguieron acumulando. Incluyendo el descubrimiento de que los terópodos tenían una característica de las aves no hallada anteriormente, una espoleta.

HORNER:] La gente había estado buscándola. Pero realmente no sabían qué aspecto tendría. Y luego, de repente, la comenzamos a encontrar. Esta es la espoleta de un Tyrannosaurus rex.

[CLARKE (narrada):] Cuando los científicos analizaron los esqueletos de los terópodos y de las aves encontraron tantas similitudes que la única explicación era un ancestro común. La colección de Jack en el museo de las Rocallosas nos ofrece la oportunidad de comparar sus características.

[HORNER:] Aquí tenemos la tibia de un albertosaurio. Y como pueden ver, es hueca, como la de un ave moderna.

[CLARKE (hacia la cámara):] Esta es la pata de un T.rex. Lo que vemos aquí son tres dedos que se proyectan hacia adelante que soportan el peso del animal. Y en la parte trasera un dedo menor. Si observamos la pata de este pollo, veremos el mismo patrón. Tenemos tres dedos que miran hacia adelante y en la parte trasera uno más pequeño. Todos los dinosaurios comparten el cuello con forma de S. Lo pueden ver aquí y en las aves actuales, como este pollo.

[CLARKE (narrada):] Nuevas clases de evidencias también aparecieron. En 1978, Jack hizo el sorprendente descubrimiento de un vasto sitio de nidos de dinosaurio.

[HORNER:] Descubrimos que los dinosaurios anidaban en colonias, que cuidaban a sus crías, que les traían alimentos a sus bebés. También teníamos pruebas de que volvían probablemente una y otra vez por muchos años al mismo lugar.

[CLARKE (narrada):] En un giro radical por los '80, finalmente se llegó a un consenso de que las aves descendían de los dinosaurios terópodos. De depredadores activos que caminaban sobre dos patas. Pero, los científicos estaban a punto de descubrir la prueba más sorprendente de todas. A mediados de los '90, unos granjeros del Noreste de China comenzaron a desenterrar dinosaurios de 120 millones de años. Y estos fósiles habían preservado sorprendentes detalles.

[CLARKE (hacia la cámara):] En 1996 estaba en primer año como estudiante de grado en mi primera reunión científica. Estaban pasando fotos de este dinosaurio.

[CLARKE (narrada):] Este terópodo del tamaño de un pollo, llamado Sinosauropteryx, que no tenía escamas. Estaba cubierto por una especie primitiva de plumas.

[CLARKE (hacia la cámara):] Ver esas fotos de un pequeño y veloso dinosaurio era simplemente increíble.

[CLARKE (narrada):] Este dinosaurio fue sólo el primero de muchos terópodos veloso y plumosos que se descubrieron. Otro, llamado Caudipteryx, tenía plumas idénticas a las aves actuales sobre su cola y manos, pero carecía de alas. Con el descubrimiento de estos hallazgos de plumas espectaculares ya no quedaban dudas de que las aves estaban relacionadas con los terópodos. Pero, si bien los dinosaurios plumosos resolvieron una cuestión, plantearon una nueva. Estos animales no podían volar. ¿Por qué tenían plumas?

[CLARKE (hacia la cámara):] Se había asumido por mucho tiempo que las plumas habían evolucionado para el vuelo, pero lo que habíamos hallado era que, claramente, las plumas precedían al vuelo. Y que habían surgido para otro fin.

[CLARKE (narrada):] ¿Entonces por qué evolucionaron las primeras plumas? Eso es difícil de decir sólo en base a las pruebas fósiles. Pero las aves actuales pueden darnos algunas respuestas. Las plumas brindan aislamiento. Las primeras plumas podrían haber ayudado a mantener el calor a los dinosaurios. Las aves también usan plumas coloridas en la comunicación, en el cortejo y en demostraciones territoriales. Los dinosaurios podrían haber usado las plumas de la misma manera. Las plumas probablemente jugaron diferentes roles al principio. Y, luego, fueron modificadas para el vuelo. La modificación de una estructura existente para un uso nuevo se llama co-opción. Es una manera común por la cual evoluciona nuevas estructuras y habilidades. Las alas son miembros superiores modificados que antes fueron usados para agarrar y alimentarse. Igual que las patas de los animales terrestres son aletas modificadas. El caparazón de la tortuga es una caja torácica modificada. Entonces la co-opción de las plumas para el vuelo les permitió al Archaeopteryx y a sus parientes levantar vuelo. Y otras características también evolucionaron.

[CLARKE (hacia la cámara):] Cuando observamos la evolución después del origen del vuelo vemos muchas características de las aves actuales que se acumulan gradualmente.

[CLARKE (narrada):] Pero, no en una secuencia simple y lineal. Como otros dinosaurios, esta aves del tamaño de un cuervo tenía largas garras en su mano. Pero, como las aves actuales, tenía un pico sin dientes y una cola corta y huesuda. Si bien esta especie era dentada, los huesos de sus manos estaban parcialmente unidos para formar una ala más fuerte. Y esta ave tenía un gran esternón para alojar fuertes músculos de vuelo, como las aves actuales. Pero también tenía dientes.

[CLARKE (hacia la cámara):] No encontramos formas que sean estrictamente intermedias entre el Archaeopteryx y las aves actuales. Encontramos una diversidad de formas. Formas que no podríamos haber anticipado.

[CLARKE (narrada):] Por decenas de millones de años, una variedad de dinosaurios escamosos, dinosaurios plumosos y muchas clases de aves vivieron juntos. Entonces, hace 66 millones de años, casi todos estos animales se extinguieron. Un asteroide de seis millas de ancho se desplomó sobre el planeta. Y desencadenó una extinción masiva global. Sólo un pequeño grupo de aves no dentadas sobrevivió. Y evolucionaron para convertirse en las 10,000 especies de aves que vemos. Podríamos haber dicho alguna vez que los dinosaurios se extinguieron, pero ahora sabemos que las aves actuales son del linaje de los dinosaurios terópodos. De la misma manera en que nosotros somos del linaje de los primates.

[HORNER:] ¿Los dinosaurios se extinguieron? Claro que no. Nosotros separamos a los dinosaurios en dos grupos ahora. Los dinosaurios no avianos que afortunadamente se extinguieron. Y los dinosaurios avianos que aún siguen con vida embelleciendo nuestro mundo.

[JULIA CLARKE:] Los dinosaurios aún están entre nosotros. Solo que los llamamos aves.