

## SOBRE LA GRADUAL EVOLUCION DE LA VIDA VEGETAL Y ANIMAL. LA GENEALOGIA DE LOS ANIMALES

por el prof. RICHARD DELM  
De la Universidad de Munich

Al hablarse hoy de la "genealogía de los animales" no se trata ni de una incierta presunción como hace 150 años, ni de un científico banderín de combate como en los días de las disputas sobre la teoría de la ascendencia de Darwin. Lo que defendemos es la idea de una gradual evolución de la vida vegetal y animal en nuestro planeta que ya constituye un patrimonio general de la ciencia de la naturaleza.

El tema "genealogía de los animales" nos sitúa en la esfera de una rama de la ciencia natural que no necesita, por ejemplo, como la física, la química, la fisiología, la genética, etc., valerse de la experimentación desde el momento en que puede trabajar sobre la base de documentos históricos.

Los documentos de la historia de la vida son las petrificaciones como ese pez ante mis ojos en una placa calcárea de la formación jurásica. La placa responde al golpe del martillo con un sonido de claro timbre. Muestra el esqueleto, soberbiamente conservado, de un pez de un palmo de largo, con todas las vértebras y costillas, además algunas aletas hasta su más fina irradiación, y la cabeza, con la cubierta de las branquias, que en estos sensibles órganos habían servido de protección en vida del animal. Incluso restos de su última comida se encuentran en la región gástrica: dos diminutos pececillos, todavía bien perceptibles. Al tomar en nuestra mano la maravillosa pieza sostenemos el peso de cien millones de años. Seiscientos millones tienen los más antiguos fósiles hasta hoy conocidos: la coraza calcárea del pequeño animal articulado que estoy contemplando, sacado, para su preparación, de una oscura placa de pizarra, procede de tan remotos estratos de la formación cámbrica. La muestra de la cabeza, los distintos segmentos del tronco y la muestra de la cola, pueden distinguirse perfectamente. Estos documentos asibles, ponderables, de la historia de la vida, pueden hacer consciente exclusión de la idea de que tratamos sobre algo imaginado: tratamos, en realidad, de los resultados de una investigación objetiva que nos ha llevado a un extraordinario conocimiento de los seres vivos de preteritas edades de la tierra que habitamos, a la vez que a una más honda comprensión del proceso evolutivo de la vida misma del planeta.

Entre los problemas y resultados de la genealogía de los animales, se destaca actualmente uno, de modo

especial, con el que quisiera familiarizar al lector, ya que allende el particular interés de la ciencia especializada, parece poseer alguna importancia general para el carácter de lo vivo. Se trata del desarrollo, en el sentido de una cada vez mayor independencia de las condiciones externas, tal como puede ser descrito, en forma breve y evidente de todo punto, sobre la base de la evolución de los animales terrestres superiores. Los más remotos animales claramente aprehensibles, descubiertos hasta hoy, de la formación cámbrica, pertenecen al mar exclusivamente. El mar, en su conjunto total constituye, con su infinita riqueza de animales, una verdadera arca del tesoro de la vida a través de todos los tiempos, hasta hoy mismo. Sólo tras esta remota fase se han desarrollado los animales terrestres como descendientes de los animales marinos primitivos, de esto no cabe la menor duda. La evolución de los animales terrestres se mueve gradualmente en el sentido de una cada vez mayor independencia de las condiciones externas del medio. Pueden distinguirse claramente cuatro fases sucesivas.

1 Del pez al anfibio; ponen aún los huevos en el agua; los animales jóvenes tienen aún branquias y viven en el agua durante algún tiempo.

2 Del anfibio al reptil; ponen ya los huevos en la tierra y dejan que el sol los incube; las crías tienen pulmones y viven en la tierra desde el principio.

3 Del reptil al mamífero primitivo; las crías son fruto de alumbramiento.

4 Del mamífero primitivo al mamífero altamente desarrollado.

Este desarrollo de los animales vertebrados está en estrecha conexión con el desarrollo de las plantas terrestres. A la primera fase, la que trae el anfibio, precede la aparición y multiplicación en la tierra de helechos con esporas, cola de caballo y licopodio. La segunda fase, la del reptil, coincide con el máximo desarrollo de las plantas de esporas. La tercera fase viene a continuación del primer desarrollo de las plantas de florescencia y la cuarta fase a continuación del máximo desarrollo de las plantas de florescencia superiores. En cierto modo puede decirse que cada vez fue preparado por las plantas un nuevo espacio vital. Los animales vinieron luego a ocuparlo.

Consideremos la primera fase: la del pez al anfibio. Difícil transición debe haber sido para los animales abandonar el agua, a la que estaban habituados. Debía sostener el peso del cuerpo la masa de los miembros, la superficie del cuerpo mismo queda expuesta al frío y al calor, al viento y la sequedad sin protección alguna, el oxígeno necesario para la vida debía ser obtenido por los pulmones del aire respirado. A pesar de esta dificultad, se desarrollan, no por mucho tiempo —hablando bajo especie geológica— después que las plantas terrestres habían empezado a poblar los continentes, los primeros vertebrados terrestres, toscos anfibios semejantes a la salamandra, de hasta un metro de longitud. Seguramente no son todavía habitantes de la tierra perfectos. Conservan aún en la cabeza últimos restos de la cubierta de las branquias, y en la cola un débil ribete de aletas. Y sobre todo: ponen aún sus huevos en el agua, sus larvas tienen branquias todavía y sólo tras una metamorfosis se convierten en cuadrúpedos, en salamandras, ranas o sapos, que respiran con pulmones. Hasta hoy han quedado vinculados a zonas húmedas y muchos deben vivir en la máxima proximidad del agua. Las estepas y zonas secas sin superficies acuáticas permanentes no les son accesibles.

La segunda fase nos lleva del anfibio al reptil. Pone los huevos en la tierra seca y son incubados por el sol. Las crías no requieren la metamorfosis en el agua: viven al punto en la tierra seca con pulmones y patas. De la edad de los grandes bosques de hulla se conoce el hallazgo de cráneos con huesos, que más bien deben atribuirse a reptiles que a anfibios, demostrando que los vertebrados terrestres son ya capaces de vivir en zonas menos húmedas. La era de los saurios se inicia y trae consigo un gran florecimiento de la vida en todos los continentes. El clima tiene que haber sido cálido. Hoy mismo los reptiles, es decir, las tortugas, lagartos y serpientes, se sienten mejor en las zonas cálidas sobre todo, y desarrollan en ellas su máxima actividad. Evitan los climas fríos y la alta montaña y durante largos períodos desfavorables caen en letargo invernal o de segura en esas zonas. Los saurios gigantes se extinguieron sin dejar descendencia.

Independientemente del desarrollo de los saurios, tras la era de los bosques de hulla en Sudáfrica, una rama colateral de los reptiles se movió en una dirección evolutiva por completo singular. Numerosos hallazgos de cráneos, incluso de esqueletos completos, han podido ser recuperados de los estratos pétreos de la formación Karru, suministrándonos una impresionante visión del alto desarrollo de los vertebrados

terrestres de aquellas regiones. En su dentadura se forman diversos dientes: incisivos, colmillos y molares de formas puntiagudas. Tal dentadura seguramente no sólo les sirvió para agarrar, sino para desgarrar el alimento. También para masticar algunos bocados. Las masas de los miembros de la parte anterior muestran huesos extendidos, bien acusadas articulaciones, que indican la capacidad de una rápida andadura. En algunos la constitución de las extremidades superiores adquieren el carácter de poderosos órganos de excavación, aptos para la construcción de cavernas o para desenterrar alimentos. Todas estas formas de los "reptiles semejantes a los mamíferos" son capaces de sobrellevar una dura vida. Seguramente no es una casualidad que en las estratificaciones sudafricanas de aquella época se encuentren señales de un clima que va del templado al frío. El capítulo de los reptiles sudafricanos semejantes a los mamíferos es hoy uno de los más interesantes de la genealogía de los vertebrados.

Se debe una contribución especialmente valiosa en el estudio de estos problemas a la profesora Edna Plumstead de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburg. En sus investigaciones de los hallazgos de plantas fósiles de la formación Karru ha estudiado los llamados helechos linguados, conocidos hace mucho tiempo. Se trata de hojas de forma parecida a la lengua, venosas como las de los helechos. Debido a esta venosidad se las tomó por helechos, a pesar de que nunca pudieran descubrirse señales de esporas o de los órganos que las suministran. Ahora bien, en los mismos estratos y juntas con las hojas, la señora Plumstead encontró formas similares a las frutas, con apariencia de fresas, nueces, incluso frutas carnosas o de meollo. Ciertamente florescencias o formas similares a las florescencias no han sido descubiertas todavía, de modo que no ha sido posible averiguar aún con decisiva claridad a qué deben atribuirse estas extrañas plantas. Ahora bien, algo puede afirmarse ya: ciertas plantas sudafricanas de la formación Karru producían algo elementalmente parecido a las frutas que puede haber servido de alimento a los animales. Esto arroja una nueva luz sobre el problema de la mencionada diferenciación en la dentadura de los reptiles sudafricanos de aquella época semejantes a los mamíferos. La mesa estaba puesta para ellos con frutas de diversa especie. Pero es que la señora Plumstead ha hecho aún otro importante descubrimiento: indudables huellas de haber comido insectos en estas hojas. Hoy nos son bien conocidos insectos devoradores de hojas de las más diversas especies, desde los raros, pequeños e inofensivos coleópteros hasta

las destructoras nubes de langostas. Ahora bien, de aquella época sólo son conocidos insectos cuya herramienta bucal, al modo de las libélulas actuales, indican una forma rapaz de vida. En los lapsos de la formación Karru se verifica en los insectos la importante transición de la alimentación animal a la vegetal. Con ello sobreviene un desarrollo en masa de determinados grupos de insectos. También este descubrimiento arroja nueva luz sobre el problema del desarrollo de los vertebrados terrestres contemporáneos si se considera que entre los reptiles sudafricanos semejantes a los mamíferos se encuentran algunos cuya dentadura recuerda a la de devoradores de insectos de nuestra época, como la musaraña y el topo. También ellos encontraban, pues, la presa que necesitaban.

Valdrá la pena considerar con mayor atención esta fase de la genealogía de los reptiles semejantes a los mamíferos. Debo informar sobre algunos resultados que elucidan la posición intermedia del grupo de animales que se sitúan entre los reptiles y los mamíferos. Un grupo de éstos posee molares relativamente grandes, con 8 a 12 protuberancias. Como a cada una de éstas se agregan estrías en forma de media luna, la dentadura, en su conjunto, constituye una dentadura apta para la masticación de fricción. Estos animales eran capaces, seguramente, de masticar alimento vegetal, sobre todo si se considera que la alimentación, al ser masticada, permanece algún tiempo en la boca para su salivación, con lo que es químicamente predigerida.

En los mismos animales han hecho una observación especialmente interesante los profesores Broili y Schröder de Munich: la presencia de los dientes de leche de la especie de los dientes de leche de los mamíferos. El cambio de dientes en los mamíferos no necesita estar en relación directa con su cambio de alimentación, al cambiar la leche con la alimentación permanente. La más delicada constitución de los dientes de leche en comparación con los dientes permanentes sin duda evidencia una alimentación menos exigente para la dentadura, con lo que se indica la existencia de una cuidadosa selección de los alimentos por parte de los animales padres, con premasticación u otro recurso de este tipo. En esto debe pensarse también en lo que se refiere a algunos de los vertebrados sudafricanos de la formación Karru.

No menos importantes son las observaciones hechas en otros cráneos sudafricanos. Próximos al extremo anterior del cráneo, sobre los dientes y en la región nasal, se encuentran pequeñas y numerosas aberturas vasculares para los nervios y los vasos sanguíneos. La región del hocico estaba, pues, bien regada e

inervada. Esta constitución del hocico no es conocida en los cocodrilos, lagartos y otros reptiles, pero sí en los mamíferos, vacunos y caninos, por ejemplo, con labios muy flexibles, y especialmente en los felinos bigotudos. En todo caso debe presumirse que la piel de estos animales estaba ricamente provista de glándulas y según toda probabilidad también de pelos. Precisamente acucia la conclusión de que los reptiles semejantes a los mamíferos, poseían, como éstos, una piel peluda. Pues la diferenciación de la dentadura evidencia una intensificación de la vida y una mayor independencia de las condiciones exteriores del medio. Se requiere en esta fase la sangre caliente que caracteriza a los mamíferos y aves de nuestra época y que les permite vivir, con independencia de la temperatura exterior, incluso en las heladas regiones polares y las elevadas zonas orográficas.

Con esto se llega a la cuarta fase de la genealogía de los vertebrados terrestres, el mamífero, apto para vivir en regiones inhóspitas. Los resultados de la nueva y rica ola evolutiva en la genealogía de los vertebrados nos es bien conocida por el mundo zoológico actual: desde el canguro australiano, a través de los insectívoros y roedores, se tiende el arco hasta los animales de rapiña de diversas formas, desde las ballenas a los ungulados, desde los elefantes a los homínidos y al hombre mismo a la postre.

También dentro de esta misma fase evolutiva puede aún advertirse un tránsito especial, sobre todo en el grupo de los herbívoros. Los primeros mamíferos, desde sus comienzos hasta ya dentro de la época terciaria, habían alcanzado un determinado nivel evolutivo en su dentadura: con sus molares, provistos de protuberancias y estrías de fusión, eran aptos para masticar follajes y habitaban por lo tanto, de preferencia, en el borde de los bosques y en las depresiones fluviales. Sólo en el temprano terciario —hace unos veinte millones de años— se verifica un proceso muy digno de estudio al observarse en varias familias de herbívoros una mayor elevación de las coronas de los molares, las estrías de las protuberancias de fusión se pliegan y sobreviene una forma de dentadura extraordinariamente apta para la masticación de un alimento más duro y áspero.

Ante mis ojos tengo dos dientes: uno de ellos pertenece al gran molar del extinto mastodonte, afín a la especie del elefante, de la época terciaria; posee cuatro series de protuberancias de escasa elevación. El otro de los dientes corresponde al mamut, el elefante de la época glacial. Este diente tiene 25 elevadas estrías de fusión que proceden de la serie de protuberancias de más escasa elevación y que evidentemente garantizan al animal una mucho más pode-

rosa utilización de su dentadura. Lo mismo, sólo que en la diminuta medida de pocos milímetros, puede observarse en los molares de los roedores. Los de los pequeños animales del terciario, afines a la especie del turón, son de corona imperceptiblemente baja y sólo poseen dos series de protuberancias; los excavadores de la época glacial y de nuestra época poseen corona elevada y de siete a ocho estrías de fusión aptas para la masticación. Basta observar esta diferencia para comprender que las ratas excavadoras se cuentan entre los más dañinos roedores de nuestra época. Del modo más claro se manifiesta este proceso en la dentadura del caballo: las cerradas series de dientes superiores e inferiores, con los molares de seis elevadas coronas con pliegue de fusión, evidencian en el caballo una dentadura de fricción ideal, con la que puede masticar sin esfuerzo la alimentación vegetal más áspera y dura.

Al observar en tan diversos grupos de mamíferos tan parecido proceso en su genealogía se comprende que nos planteemos la interrogante sobre su significación y su causa. Desde que fueron descritos los primeros hallazgos fósiles de auténticas semillas esteparias podemos formarnos una buena idea de aquella época. Se trata de una verdadera proliferación vegetal en las grandes estepas que hasta entonces carecían probablemente de vegetación. Al invadir el espacio libre las hierbas esteparias prepararon un nuevo espacio vital para los animales que obró magnéticamente sobre aquellas especies superiores la evolución de cuya dentadura había alcanzado el desarrollo necesario para aprovechar esta nueva posibilidad que se les ofrecía y en rápida expansión poblar el nuevo territorio. Aún hay algo más que hace pensar a quien observa los nuevos espacios esteparios que se forman y su invasión por los mamíferos. Los simios, hasta sus más altos representantes, los homínidos, muestran claras indicaciones de que debían atenerse a la alimentación frutícola, en todo caso a follajes blandos. Sus órganos de motilidad, en cuanto son conocidos, no permiten concluir una aptitud especializada para trepar. La evolución hasta el propio ser humano trae consigo el andar erecto y la capacidad de movimiento persistente. Diríase que también la especie de los primates superiores, que para ello poseían la disposición necesaria, se unieron al impulso general de invadir los nuevos espacios vitales. Se insertaría bien esta idea en la imagen de que los nuevos espacios eran propicios al desarrollo del ser humano.

Quien objeta que el ser humano ha conservado los molares de baja protuberancia de los homínidos, de los simios en general, no debe olvidar que con el dominio del fuego el hombre estuvo en condiciones de privarse de la alimentación cruda y preparar sus comidas cuidadosamente. Un no menos eficaz procedimiento se evidencia en los ungulados, donde los rumiantes elaboran el áspero forraje de las hierbas esteparias sin una excesiva elevación de los molares, permitiendo, por pausas, que biológica-químicamente las bacterias preparen la dura alimentación, a la que luego dedican una nueva y cómoda masticación.

Si consideramos nueva y brevemente el proceso del desarrollo de los vertebrados terrestres en cuatro fases —del pez al anfibio, luego al reptil, después al reptil semejante al mamífero y finalmente al mamífero en todas sus formas— se nos evidenciará la gran línea cardinal genealógica. Para adquirir una más fuerte impresión de la riqueza de la naturaleza y de la multiplicidad de su historia, acaso debiéramos completar la imagen obtenida. A veces, el comienzo de las fases descritas, especialmente en el tránsito del anfibio al reptil, se trata sólo de una forma única o de una sola familia. A menudo vemos yuxtaponerse en la evolución grupos completamente distintos. La mayoría de las líneas se extinguen pronto y sólo pocas logran imponerse y prosperar.

Cuando los anfibios empezaron a conquistar la tierra y su columna vertebral debió sostener el peso del cuerpo, emprendieron diversos caminos. Que las vértebras debieran ser particularmente estructuradas a fin de que garantizaran al mismo tiempo solidez y movilidad, fue la condición para que se mantuviera la posterior evolución en el tránsito a los reptiles. Algo similar ocurrió en la época de los primeros mamíferos donde por lo menos una media docena de familias de diminutos insectívoros hicieron realidad, en formas parecidas y de modo distinto, en dentadura y estructura somática, una especie de mamíferos. De ellos sólo dos líneas, los canguros y los mamíferos modernos, alcanzan un posterior y rico desarrollo.

Con ello rozamos un fenómeno fundamental de la vida: la naturaleza crea sobre la base de abigarrada abundancia, y en largos, larguísimos lapsos, es alcanzada una siempre mayor independencia de las condiciones vitales exteriores y siempre nuevos espacios pueden ser ocupados hasta los límites últimos de lo posible.