

¿ES POSIBLE LA EVOLUCIÓN DEL HOMBRE?

Hemos visto los fundamentos que asisten a las diversas opiniones acerca de la antigüedad del Hombre (1); y tratándose de la investigación de su origen, vamos a entretenernos en el estudio científico de la evolución.

¡La evolución! Esta palabra mágica que ha preocupado todos los espíritus durante más de medio siglo, en las altas regiones científicas comienza a padecer una verdadera crisis. Fué un fogonazo que pareció iluminar por un momento el obscuro caos del origen de las cosas desde los primeros ritmos del átomo hasta las últimas palpitaciones del pensamiento, pero se extinguió su mentido fulgor y dejó a los hombres de ciencia en las sombras, para que pacientemente fueran ordenando los hechos, a fin de poner en claro aquello que pareció una verdad demostrada, y que apenas traspasó los límites de los bellos ensueños. El hombre es, por la fuerza misma de su naturaleza, eminentemente lógico. El empirismo ha seducido al materialismo que brotó como una chispa del choque entre el idealismo transcendental y la lógica humana, y los hechos fueron, por lo menos así se lo propusieron, la pauta única que enderezara las líneas del saber. Pero los hechos se presentaron a los ojos del observador como jeroglíficos de la naturaleza y era menester interpretarlos. Para ello nacieron las hipótesis que se multiplicaron, que se opusieron, que se idealizaron y fueron tan sugestivas en muchos casos, que haciendo perder a muchos sabios el verdadero sentido de la realidad, han llegado a confundirse con los hechos.

He estudiado las teorías de la evolución con verdadero cariño. Sentí también el influjo de su fascinación, porque me parecían la explicación más armoniosa de la unidad en la infinita variedad de seres que pueblan el espacio y se desenvuelven en el tiempo. Si fuera

(1) Véase ESTUDIOS, agosto y septiembre de 1923.

un hecho, sería la más estupenda maravilla brotada de las manos del Creador. Esa fuerza maravillosa oculta en los senos de la materia que la transforma en esa gama indefinida, polícroma, rica de luces y sombras en que la menor perfección se subordina a la mayor perfección para subir en su marcha ascendente hacia un ideal desconocido, pero indudablemente maravilloso, era para mí la huella más luminosa del paso de la Omnipotencia de Dios. Digo que esa fuerza evolutiva encerrada en los senos de la materia, sería una luminosa demostración de la existencia de Dios, porque como ya lo he demostrado en otras ocasiones la eternidad de la materia convertiría a la teoría de la evolución, en el estado actual de la ciencia, en una verdadera quimera. La ley de la entropía, ley básica sobre que descansa en sus orígenes la evolución sideral, nos muestra a la materia corriendo incesantemente hacia la involución absoluta de la energía. Ahora bien: la evolución crea el tiempo, y el tiempo confundido con la eternidad concretaría un infinito. No me detendré en poner de relieve las dificultades que ofrece un infinito sucesivo. Pero ese infinito sucesivo, supuesta la interna fuerza evolutiva de la materia, sería un hecho, y los estadios de la evolución son mensurables en eras de tiempo finitas, cuyas sumas no podrán adecuar nunca un infinito... Si la materia fuera eterna, la evolución ya habría concluído, y la ley de la entropía habría llegado ya a su más completa adecuación. El mundo habría muerto ya, puesto que habría dispuesto de infinito tiempo para desdoblarse e involucrar el cúmulo gigante de energías iniciales de disgregación.

La materia no puede ser eterna, y si al recibir el ser de las manos omnipotentes de Dios, se hubiera visto dotada de esa fuerza maravillosa, una y múltiple en su potencialidad, que la capacitara para desdoblarse en la variedad magnífica de los mundos con todas las filigranas que atesoran e incesantemente se remuevan, hubiera sido para mí la maravilla de las maravillas.

Pero los hechos son inexorables, y enfrenan los vuelos de nuestras fantasías y deseos. Es cierto que esa maravilla es posible, pero los hechos no nos autorizan para afirmarla. Más aún, los hechos nos obligan a negarla.

La paleontología sugirió la idea de la evolución. La morfología comparada trató de confirmar esa idea. Pero la lógica no abona las conclusiones ni de la una ni de la otra. La biología, llegando a la conclusión de la especificidad y constancia del idioplasma, pone un valladar infranqueable a la evolución, y las pacientes experiencias

mendelianas y post-mendelianas, explican las variaciones raciales dentro de los infranqueables límites de la especie. Y todo ese cúmulo de experiencias minuciosas, vienen a confirmar la experiencia de la historia: nadie, como dijo Delage, ha visto jamás una especie engendrar a otra, ni transformarse en otra, ni existe ninguna observación absolutamente formal que demuestre que eso haya ocurrido nunca.

La especie no es algo convencional. La naturaleza nos la presenta como algo que se perpetúa y permanece idéntico a sí mismo. Desde la estructura interna del idioplasma, hasta la maravillosa complicación orgánica en que la diferenciación constituye un todo idéntico en el fondo y uno en la unidad funcional, que caracteriza a cada ser, todo nos muestra la armonía específica, y viene a separar con linderos para nosotros infranqueables los límites de las diversas especies.

Los hechos de la paleontología fueron sugestivos. Esas huellas de la vida moldeadas en piedra o encerradas en ámbar, guardadas por la naturaleza para dar cuenta de sus palpitaciones en las edades pasadas, en los anaqueles gigantes de los sucesivos estratus de la tierra, nos hablan de un mundo de maravillas que nos precedió. Pero la paleontología se ha mostrado mezquina con la ciencia evolucionista para llevarla a conclusiones definitivas. Para deducir algo de lo que la naturaleza del pasado nos ha dejado, se necesita un enorme trabajo de fantasía que se derrumba al primer reparo. Raras son las especies de cuyo filum queden rastros. Innumerables especies aparecen y desaparecen sin dejarnos nada por donde podamos rastrear su conexión con otras especies. Y en aquellas en que la suerte se ha mostrado más pródiga, y sobre la cual se puede fantasear con algún aparente fundamento, es éste tan lábil, que se necesita toda la fe en la teoría para admitir las conclusiones como meramente probables. Voy a detenerme unos instantes en analizar los famosos ancestrales del caballo.

En el «American Museum of Natural History» se exhiben los restos que autorizan las líneas evolutivas del caballo ordenados estratigráficamente según los pisos del terciario. Desde el *Eohíppus* que aparece en el Eoceno, hasta el *Equus* del Pleistoceno, aparecen allí el *Mesohíppus* del Oligoceno, el *Meryhíppus* del Mioceno y el *Hipparion* del Plioceno. La serie parece a primera vista completa. Lo que principalmente llama la atención del evolucionista es la reducción de los dedos. De la fórmula pentadígita se llega como insensiblemente a la monodígita, y ahí está todo el fundamento de la filiación.

Meunier al tratar de los perisodáctilos fósiles los divide en cinco

familias, los equidos, los tapíridos, los ricocérides, los tinatotéridos y los calocóridos. Y a los *équidos* les asigna los siguientes géneros ordenados estratigráficamente. *Hyracotherium*, del Eoceno superior de Ay, de Inglaterra y de la América del Norte. Molares muy bajos con salientes rodetes basales. Pata anterior cuatro dedos, pata posterior cinco dedos. *Pachirolophus*. Eoceno de Francia; lignitos de Sezan; Eoceno medio de la cuenca de París; fosforitas de Querey; Eoceno de Norte América. *Palaeotherium*, Eoceno superior de Francia, Inglaterra, Suiza y Alemania meridional. El yeso parisién ha dado a Cuvier un esqueleto completo, *P. magnum*, de la talla de un rinoceronte. Las especies son numerosas. Las más pequeñas alcanzan la talla de un cerdo. Craneo de grandes huesos nasales. Los molares braquiodontes tienen muchas raíces y poco cemento. Tres dedos en las cuatro patas, tocando en el suelo los laterales. *Paleoplotherium*. Eoceno medio y Eoceno superior. Abundan en Francia e Inglaterra. Mas esbelto y más pequeño que el *Palaeotherium*. Su talla la de un asno o de un corzo. *Anchitherium*. Mioceno superior de Francia y de Alemania meridional y de América del Norte. *Hipparion*. Del Mioceno más superior de Europa, muy abundante en Francia. Más pequeño que el caballo; patas de 3 dedos y molares con abundante cemento y la mitad menos largo que los del caballo. *Equus*. Aparece en el Plioceno superior de Auvernia, Italia e Inglaterra. Abunda en todo el Pleistoceno de Europa. *Protherotherium*. Terciario de la Patagonia. Presenta algunos de los caracteres de los equidos.

Para los paleontólogos, todos estos elementos constituyen géneros de la familia de los equidos. Dentro de esos géneros se presentan variaciones que para los especialistas constituyen verdaderas especies. El *Palaeotherium* es un ejemplo irrecusable. Sin embargo los evolucionistas serían esos géneros bautizándolos de maneras diferentes, (ya hemos visto la nomenclatura de Mattheuws) como lo hace Marsh, el entusiasta de la evolución del caballo. El *Hiracotherion*, derivado del *Phenacodus* e idéntico al *Eohippus*, constituye el primer estadio: le sigue el *Orohippus*, el *Orotherion*, el *Mesohippus*, el *Miohippus* y el *Protohippus* hasta el *Equus*... Todas esas denominaciones tienen sus sinónimos repartidos en los distintos tratados de paleontología y sirven de un modo singular para sembrar la confusión en estudios donde toda claridad es absolutamente necesaria. Pero, ¿basta una serie de animales representados por elementos óseos esparcidos en los diversos estratos de la tierra, tan diferentes entre sí que constituyen verdaderos géneros en una familia, ordenados según la reducción de

los dedos de las patas, para poder afirmar que los unos son en realidad los predecesores filéticos de los otros?

Morgan tratando de explicar las aberraciones de la fantasía de muchos paleontólogos concluye así: «El genético dice al paleontólogo: como no conoces, y por la naturaleza de los casos que estudias nunca podrás conocer, si las diferencias que observas son debidas a un cambio o a mil, no puedes decirnos nada con seguridad sobre las unidades hereditarias que han *hecho posible el hecho* de la evolución y sin este conocimiento, no puedes comprender las causas de la evolución». Podría decir más. Aun supuesto que la naturaleza no se hubiera mostrado tan mezquina con las investigaciones científicas de carácter paleontológico, aunque los hallazgos fueran más abundantes y las series se presentaran más ordenadas, todavía no podría formular leyes evolutivas, por la sencilla razón que las leyes que tratan de explicar un fenómeno suponen la realidad de su existencia, y los descubrimientos paleontológicos no abonan la certeza del fenómeno. Para demostrar el hecho de la evolución es menester demostrar el hecho de la descendencia y los restos de que dispone la paleontología no autorizarán nunca en buena lógica la afirmación de ese hecho. Semejanza osteológica no significará nunca enlace filético.

Pero si esto es verdad tratándose del argumento paleontológico en general, mucho más lo es al tratarse de la filogénesis del caballo. La seriación de un carácter cualquiera que sea, es del todo insuficiente para la determinación de la filiación. Entre los perisodáctilos fósiles distribuidos más arriba en cinco familias, podríamos formar seriaciones y argumentos análogos. Y sin embargo nadie querría admitir que los Titanoteridos con tres dedos en todas sus patas, sean un estadio evolutivo del Aceroterion que tiene cuatro en las anteriores y tres en las posteriores, a pesar de las demás semejanzas de los primeros y los segundos.

La paleontología se encuentra incapacitada para la demostración del hecho de la evolución, y mientras ese hecho no se demuestre, todas las teorías son construcciones de la fantasía, que trata de resolver un problema que la naturaleza en realidad no le presenta. Voy a demostrar que la Paleontología es incapaz, por la naturaleza misma de su objeto, de establecer el hecho de la evolución. El problema de la evolución exige la realidad del nexo de la filiación. La paleontología recoge, por decirlo así, los moldes de los esqueletos de la fauna pasada. Eso es lo único real que posee. Todo lo demás es hipotético. Pues bien: jamás un esqueleto podrá dar testimonio de des-

endencia real, ni siquiera de parentesco, si no se supone el hecho que trata de establecerse. Y es esto tan claro, que a pesar de las decantadas semejanzas entre los esqueletos de los antropomorfos y el hombre, nadie se atreve ya a afirmar la mutua descendencia, porque viviendo entrambos se ha puesto en evidencia no solo la falsedad de las viejas afirmaciones, sino aun de la posibilidad de que aquellas hubieran podido ser verdaderas. Además del esqueleto conocemos de ellos mucho más y eso de que no puede hablarnos el esqueleto, destruye cuanto pudiera edificarse sobre él. La ciencia actual evolucionista, al tratar de los ascendientes del hombre, no los busca ya entre los pitecos, sino que anda a la búsqueda de un tronco común de donde arranquen los unos y el otro.

Supongamos por un momento que el paleontólogo pudiera reunir en una vitrina de su sala una serie completa, que respondiendo a sus ideas preconcebidas, representara la filogenia de una especie determinada actual. Supongamos, que esteológicamente la serie fuera completa, no solo tratándose de un carácter determinado, sino de un conjunto más amplio de caracteres específicos. Algo más completo aun que esas danzas macabras de pitecos que se muestran todavía en los museos, en que desde la posición horizontal se les va forzando a enderezarse hasta ofrecer una posición casi vertical, que no les dió la naturaleza sino el arte de los preparadores, para asemejarlos más al hombre. Si alcanzaran eso que es el desideratum de sus investigaciones, ¿tendrían por ventura en la mano la demostración del hecho de la evolución? Evidentemente que no, porque esos esqueletos tan artificialmente ordenados no nos podrían decir nada acerca de su ascendencia o descendencia filética. Sería necesario todavía demostrar que en realidad los unos han engendrado a los otros, y eso no lo demuestran los esqueletos. Eso es menester presuponerlo.

Pero esas suposiciones, qué lejos están de la realidad! Luego el paleontólogo, por la naturaleza misma del objeto de su ciencia está inhibido para intentar siquiera la demostración de lo que hasta ahora no pasa de ser la bella fantasía de la evolución.

¿Será más afortunada la anatomía comparada? Vamos a dar de ella una idea, siquiera sea a grandes rasgos, siguiendo en el orden de los tipos, la clasificación evolucionista de derivación, según Remy Perrier. Para mayor orden y comprensión del asunto, estudiaremos por separado, primero los invertebrados, luego los procordados y finalmente los vertebrados, comparando sucesivamente los tres grandes aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio, concluyendo con la com-

paración del sistema nervioso y del psiquismo. Todo ello será el fundamento objetivo sobre que argüiremos después, para llegar a conclusiones que en buena lógica estimo definitivas en el estado actual de la ciencia.

INVERTEBRADOS

APARATO DIGESTIVO

Celenterados.—Aparato digestivo como tal, no existe en los Celenterados. Sin embargo puede localizarse la absorción de las materias alimenticias en la única cavidad que poseen, en la gastrovascular. En ella penetran merced al juego de los tentáculos, las partículas alimenticias y diminutos animales en los Celenterados inferiores, y en los más desarrollados, como las Actinias, se han encontrado pequeños crustacios y moluscos. Las células del tejido endodérmico que tapiza dicha cavidad gastrovascular, presentan todo el aspecto de células secretoras y además tienen la propiedad de emitir pseudopodios con que engloban las partículas disgregadas y parcialmente digeridas en la cavidad gastrovascular; por lo cual puede afirmarse que la digestión en parte es intracelular. En la misma configuración de la cavidad gastrovascular existe cierta gradación: en los *Hidroides* esta cavidad es simplicísima, sin más separación del exterior, que el grosor de los dos tejidos; en los *Antozoarios* se complica, pues existe un tubo o esófago que separa la gran cavidad interna de la boca; dicha cavidad está dividida por multitud de repliegues mesenteroideos; en la forma *Medusa* existe un largo esófago que termina en un ensanchamiento a modo de estómago, del que salen varios canales radiales que concluyen en un canal marginal; en los *Acálefos*, se encuentran ciertos filamentos, situados junto a la derivación de los canales radiales, en los cuales se quieren sospechar glándulas digestivas.

Espongiarios.—No se encuentra indicio alguno de aparato digestivo. Mientras en los *Celenterados* se encontraba cierta retención de los alimentos en la cavidad gastrovascular con disgregación digestiva parcial que denunciaba cierta semejanza con el verdadero aparato digestivo, en los *Espongiarios* desaparece este indicio, puesto que la entrada de los alimentos es mucho más reducida, pues se verifica por los poros inhalantes, que no permiten el paso más que a diminutas partículas, las cuales mientras siguen por la rápida corriente del agua hacia el ósculo, originada por el movimiento de los coanocitos, son englobadas por las células del endodermo.

Equinodermos.—Los *Crinoideos*, un tubo irregular con la boca en

el centro del disco. Un esófago vertical y el intestino, que después de describir algunas vueltas en espiral, termina en un interrradio y en el mismo plano por donde comenzó. A la boca van a parar ciertos canales ciliados que recorren la cara superior de los brazos. La corriente establecida por dichas cilias es la que lleva a la boca las partículas alimenticias. *Astaroideos*. Esófago corto, estómago voluminoso, o una gran cavidad que llena casi todo el disco, y un intestino también muy corto que posee o no posee ano. Inmediatamente después de la gran cavidad del estómago, se derivan diez ciegos ramificados; no penetra en ellos el alimento, sino que son órganos de secreción activa. También el recto presenta ciegos mucho más pequeños. *Equinoideos*. Es un tubo bastante largo que describe complicadas circunvoluciones dentro del cuerpo. Comprende un potente aparato masticador, la linterna de Aristóteles, compuesto de cinco piezas o maxilas con un diente calcáreo cada una. *Holoturoideos*. El tubo digestivo presenta tres circunvoluciones en el cuerpo y desemboca en el polo opuesto. Junto al ano tienen su desembocadura dos largos conductos muy ramificados y ciegos llamados órganos arborescentes que fueron por largo tiempo considerados como órganos respiratorios llamándoseles pulmones, pero que parecen constituir órganos de excreción.

Monomeridos.—(Lofostomas).—*Rotíferos*.—Faringe ciliada, molleja con piezas trituradoras de quitina, que constituye el Matax, estómago, intestino y cloaca, tiene glándulas digestivas, nefridios y vejiga urinaria. *Briozoarios*. El tubo digestivo está encorvado en U; el estómago ocupa la curva; el esófago y el intestino constituyen las dos ramas descendente y ascendente. *Braquiopodos*. El aparato digestivo está constituido por una cavidad, generalmente sin salida; en ella se cree que desemboca una glándula hepática.

Gusanos.—*Anélidos*.—En muchos el aparato digestivo es un tubo muy sencillo, recto desde un extremo al otro, con estrangulaciones y ensanchamientos sucesivos que corresponden a los compartimentos o anillos del cuerpo. Estos ensanchamientos llegan a formar en algunos, derivaciones ciegas bien desarrolladas. En la boca poseen muchos piezas cortantes y glándulas especiales anticoagulantes. *Platelmintos*. En los Cestodes el tubo digestivo es nulo, en los Trematodes y Turbelarios está constituido por un tubo más o menos ramificado y sin ano. Está auxiliado por un aparato excretor muy desarrollado.

Nematelmintos.—El aparato digestivo es sumamente simple: está constituido por un tubo que se extiende a lo largo del cuerpo. En la boca se encuentran, en algunos, piezas cortantes, y poseen bulbos eso-

fágicos. Dos tubos longitudinales y laterales que se unen en el poro excretor situado en la parte anterior, constituyen el aparato de excreción.

Artropodos.—Su aparato digestivo es en general bastante perfecto. *Crustáceos.* La boca está auxiliada por un par de mandíbulas dos pares de maxilas y tres pares de patas maxilares. A la boca que está situada en la parte ventral sigue un esófago casi perpendicular que se abre en el estómago dividido en dos cavidades. En la primera se encuentran dos concreciones calcáreas llamadas ojos de cangrejo, y en la segunda un complemento triturador quitinoso llamado molino gástrico. Como glándulas anexas tienen la glándula verde y el hígado. *Miriápodos.* Entre los Artrópodos son los que poseen un aparato digestivo más sencillo pues no hay marcada diferenciación de partes. Comienza en la boca donde un par de mandíbulas y dos pares de maxilas sirven de aparato triturador. Las forcípulas ponzoñosas son auxiliares prensores. El esófago, el estómago y el intestino se continúan casi sin diferencias de calibre hasta terminar en el ano.

Los *Aragnidos* como apéndices bucales tienen cuatro piezas, dos quelíceros y dos maxilas. Los primeros en las arañas son uñas venenosas; las segundas poseen dos prolongaciones articuladas llamados palpos maxilares que en los escorpiones terminan en potentes pinzas didáctilas ayudadas en su función de arrebatarse las víctimas de una uña ponzoñosa situada al fin del postabdomen. La parte interna del aparato digestivo se compone del esófago, estómago suctorio, que en las arañas tiene dos divertículos laterales semicirculares que rodean al estómago suctorio de cada uno de los cuales salen otras varias derivaciones ciegas. Sigue luego el intestino con bolsa estercoral antes del ano. Poseen un hígado voluminoso y como aparato excretor los tubos de Malpighi que desembocan en la bolsa estercoral. En los *Acaros* se encuentra muy atrofiado a causa del parasitismo. *Insectos.* La boca está flanqueada por dos labios, uno superior labro, y otro inferior. Posee también un par de mandíbulas y otro de maxilas. Estas piezas más o menos quitinosas presentan variadas formas según el régimen alimenticio del insecto. En los masticadores son duras sobre todo las mandíbulas y sumamente cortantes: en los chupadores se suelen diferenciar alargándose; el labio inferior, además se dobla en canal para encerrar a las otras piezas y constituye el tubo por donde ascienden los jugos nutritivos; las mandíbulas y maxilas suelen tomar la forma de estiletos perforadores de los tejidos cuyos jugos han de absorber. En algunos dípteros existen además de estas piezas la epifaringe o hipofaringe que constituyen el tubo absortor.

En los Lepidópteros las maxilas se han transformado en la espiri-trompa, atrofiándose las demás piezas bucales. En los himenópteros hay aparato masticador y lamedor. El tubo digestivo está constituido por esófago, estómago e intestino. En los masticadores existe una molleja trituradora, en los chupadores una derivación o buche aspirador. Hay en todos glándulas salivares que en algunos como los hemípteros y dípteros se transforman en glándulas venenosas y en algunas larvas constituyen las hileras. El estómago posee siempre glándulas digestivas más o menos desarrolladas. En el intestino desembocan siempre los tubos de Malpighi.

Moluscos—Gasterópodos.—En muchos la boca está en una especie de trompa protráctil. En la faringe se encuentra la rádula con una especie de dientes quitinosos y en ella desembocan las glándulas salivares. Sigue el esófago y el estómago al cual afluye la secreción del hepatopaneas. El intestino da varias vueltas alrededor del hepatopaneas y sale por la parte anterior. Como órganos de excreción tiene uno o dos riñones. *Lamelibranquios.* En la boca tienen tentáculos; no poseen rádula. En el estómago desemboca también el hepatopaneas, y la porción recta del intestino atraviesa el ventrículo del corazón. Su alimentación consiste en tenues partículas. *Cefalópodos.* Rodeadas por el repliegue labial aparecen dos potentes mandíbulas en forma de pico de loro capaces de perforar la caparazón de los crustáceos. Tienen rádula. Al fin del esófago se abre la cavidad del estómago que se continúa con el ciego pilórico. El hígado formado por dos grandes lóbulos situados a uno y otro lado del esófago, envía al ciego pilórico los productos de su secreción por los conductos tapizados lateralmente por folículos glandulares. El conjunto ha recibido el nombre de páncreas.

APARATO CIRCULATORIO

Dejando aparte a los celenterados y espongiarios que carecen de verdadero aparato circulatorio, vamos a detenernos en los equinodermos en los cuales su existencia es muy discutida.

Equinodermos.—Carecen de circulación propiamente dicha. Vamos a describir en un Asteroideo lo que se quiere que sea aparato circulatorio. Consta de dos sistemas de cavidades, las ambulacrales y las parambulacrales. El primero consta de un canal petroso, que saliendo de la lámina madreporica situada en el polo aboral, baja hasta el esófago al que rodea formando el anillo ambulacral; de este anillo parten cinco canales radiales que penetran por todo lo largo de

los brazos, deribando en el trayecto multitud de tubos o pies ambulacrales que salen al exterior terminando en una ventosa. El agua ambiente llena todo este aparato, la cual por la mucha presión que le dan las ampollas que existen en los canales radiales determina la turgescencia de los pies ambulacrales. De todo lo que se afirma del aparato circulatorio de los Equinodermos se sigue que consta propiamente del conjunto de cavidades paraambulacrales que acompañan el recorrido del aparato ambulacral. Estas cavidades están llenas de un líquido que representa la sangre, el cual poniéndose sucesivamente en contacto con los tejidos efectúa intercambios análogos a los que se dan en la verdadera circulación. Las plastídulas se consideran como vectores de los elementos de los intercambios, pues en virtud de una especie de diapédesis atraviesan los tejidos en todas direcciones. En los senos plastidógenos se multiplican las plastídulas que luego se esparcen por el organismo.

Monoméridos.—No presentan vestigios de aparato circulatorio.

Gusanos.—Muchos carecen completamente de aparato circulatorio. Cuando es más complicado se compone de un conjunto de canales que recorren longitudinalmente el cuerpo con mayor o menor número de ramificaciones transversales. Los más constantes suelen ser un vaso dorsal y otro ventral y también dos laterales. Estos vasos pueden tener paredes musculosas que impriman movimiento a la sangre, a lo que ayuda el movimiento del cuerpo.

Nematelmintos.—El celoma está lleno de hemolinfa sin que presente mas diferenciación el aparato circulatorio.

Artropodos.—La circulación es siempre lacunar y el aparato es siempre incompleto. No existen propiamente capilares. Son reemplazados por lagunas que se extienden por los tejidos. El corazón está rodeado completamente por una cavidad llamada pericardio donde se deposita la hemolinfa antes de entrar en el corazón. Nunca contiene el corazón más que hemolinfa arterial. Este en general es el aparato. En algunos,—insectos y miriapodos—tienen notables diferencias. Se compone de una serie sucesiva de cámaras que abarcan casi toda la longitud del cuerpo. Estas cámaras funcionan merced a un par de músculos alares que posee cada una. El movimiento es también sucesivo de abajo para arriba, movimiento que hace ascender la hemolinfa hasta el extremo anterior, desde donde se distribuye a los tejidos mediante aortas. La hemolinfa vuelve a penetrar en las cámaras por dos válvulas laterales que posee cada una.

Moluscos.—*Gasterópodos.*—El aparato circulatorio está formado

por una cavidad pericárdica que rodea al corazón el cual está formado por un ventrículo y una aurícula en los monotocardios, y por un ventrículo y dos aurículas laterales en los diotocardios. La sangre incolora sale por una aorta que se ramifica por los diversos órganos, luego se reúne en numerosas cavidades o lagunas de las que pasa a los aparatos respiratorios y escretor y luego vuelve al corazón. La más principal de estas lagunas es la que se extiende por la región cefalopedal, en la cual se aloja el esófago y el bulbo bucal. *Lamelibranchios*. El corazón encerrado en el pericardio se compone de un ventrículo atravesado por el recto y dos aurículas situadas simétricamente a los lados del ventrículo el cual envía la sangre por dos aortas una anterior y otra posterior. También en estos la sangre se reúne en lagunas que reemplazan a las venas y capilares. *Cefalópodos*. En ellos indudablemente el aparato circulatorio es el más perfecto. Consta de un ventrículo con dos aurículas laterales, en el *Nautilus* cuatro. Del ventrículo salen tres aortas, una anterior, otra posterior y una tercera cefálica. La sangre se dirige por ellas al organismo repartiéndose en él por medio de capilares que se reúnen en cavidades de donde arranca la cava que se divide en dos para dirigirse a las branquias. Antes de entrar la sangre en los corazones branquiales recibe la de las venas peritoneales. Pasa por las branquias y vuelve a las dos aurículas y de ellas al ventrículo para cerrar de esa suerte la circulación. Encima de los corazones branquiales existen dos cuerpos ovoides a los que se les asigna una función globulígena.

APARATO RESPIRATORIO

Celenterados y Espongiarios.—Carecen de aparato respiratorio. El oxígeno necesario para la respiración lo absorben directamente del agua circunstante o como sucede en las esponjas, de la que circula por la cavidad atrial merced al rápido movimiento de las cilias de las células de collarete.

Equinodermos.—Puede considerarse como aparato respiratorio, al menos secundario, al aparato ambulacral, en cuanto que introduce en el interior del cuerpo, agua exterior cargada de oxígeno, que puede ponerse en comunicación con el líquido celómico. En muchos como en los *Equinoideos* se encuentran ciertas branquias o tubos que se ramifican al exterior. Estas branquias están alrededor del polo oral.

Monomeridos.—También carecen los seres de este tipo de aparato respiratorio.

Gusanos.—La mayoría de los gusanos tienen respiración cutánea solamente. En algunas formas marinas poseen branquias arborescentes.

Los *Nematelmintos* merced a su vida parasitaria carecen también de aparato respiratorio.

Artrópodos.—En los más sencillos la respiración es cutánea. En los *Crustáceos*, es por branquias que son derivaciones externas del exodermo por donde se introduce la hemolinfa. En los aéreos es por tráqueas aparato que no se encuentra en otro tipo alguno, que son tubos sumamente finos que se ramifican hasta lo más íntimo de los órganos. Por sus estigmas penetra el aire y se pone en contacto con la hemolinfa a través de sus paredes que se mantienen en tensión por la espiral de quitina que se desarrolla en su interior a la cual deben su nombre. En las arañas las traqueas se modifican presentando dentro de cavidades especiales ciertos repliegues como láminas yustapuestas por cuya parte interna circula la hemolinfa, razón por la cual se les ha dado el nombre de pulmones.

Moluscos.—Como la mayoría de los moluscos son acuáticos, su aparato respiratorio está constituido por branquias. En los que viven en el aire, o sea en los pulmonados, la cavidad paleal se presenta como cavidad pulmonar por cuyas paredes van las derivaciones del sistema circulatorio. Los *Gasterópodos* tienen una sola branquia desarrollada pues la otra se atrofia a causa del arrollamiento de todo el cuerpo. Puede estar situada delante o detrás del corazón, prosobranquios u opistobranquios. Los *Lamelibranquios* tienen dos branquias que pueden considerarse dobles situadas una a cada lado del cuerpo. Los que tienen los bordes del manto soldados tienen entrada y salida fija del agua que pasa por las branquias y es el llamado sifón. En los *Cefalópodos* hay comunmente dos branquias; algunos tienen cuatro.

SISTEMA NERVIOSO

Celenterados.—Generalmente en la forma *Pólipo*,—Hidroides, Antozoarios,—solo se distinguen células nerviosas aisladas. En la forma *Medusa*,—gamozoides—se halla un cierto sistema compuesto por dos anillos continuos que van por el borde de la umbela y formados por multitud de células multipolares y fibras nerviosas. Están comunicados mediante filamentos nerviosos con los órganos de los sentidos etocistos y ocelos corpúsculos marginales. En los *Océlefos* en lugar de anillos continuos se compone de un número variable de ganglios aislados, de ocho a diez y seis, colocados también en el borde

de la umbela. Los órganos sensoriales son en estos algo más complicados.

Espongiarios.—A lo sumo se encuentran células nerviosas que forman parte de las células diferenciadas del mesodermo.

Equinodermos.—El sistema nervioso, en general, se puede decir estar constituido por un anillo nervioso perifaringeo del que se desprenden cinco radios que van paralelos a los radios del aparato ambulacral. Los sentidos están representados por una especie de ojos situados en los extremos de los brazos y de un conjunto de células sensoriales distribuídas por todo el tegumento abundantes de un modo especial en las extremidades de los pies ambulacrales.

Monoméridos.—*Rotíferos.*—Se compone exclusivamente de dos ganglios uno suprafaringeo y otro infrafaringeo ligados mediante dos comisuras. Se suponen existentes cilias especiales sensoriales y olfativas lo mismo que cavidades ocelares. *Briozoarios.* Un ganglio situado entre la cabeza y el ano constituye todo su sistema nervioso.

Gusanos.—Consta el sistema nervioso de este tipo de un par de ganglios supraesofageos o cerebroideos ligados por dos comisuras que rodean al esófago con un par de ganglios infraesofágeos con los cuales está unida la cadena ganglionar ventral, que posee un par de ganglios por cada compartimento. Algunos como los Turbelarios tienen solo dos ganglios cerebroideos que envían algunos filetes nerviosos. Las Tenias poseen como sistema dos filetes nerviosos laterales. Además de los órganos táctiles que son cilias tentáculos y palpos, parece que en algunas familias existen estatocistos localizados en los dos primeros segmentos, y unos como ojos sumamente simplistas que pudiendo estar metaméricamente distribuídos en todos los segmentos, se ubican preferentemente en la cabeza.

Nematelmintos.—Es sumamente sencillo su sistema nervioso. Se reduce a un anillo periesofageo sin ganglios distintos, del que salen hacia la parte anterior un cierto número de nervios que van hacia las papilas bucales, y hacia la parte posterior dos prolongaciones que se extienden por la parte media dorsal y ventral. Carecen de órganos de los sentidos propiamente dichos.

Artrópodos.—En conjunto se puede describir el sistema nervioso de este tipo, de la manera que sigue: presenta la forma de una escalera de cuerdas dividida en tres regiones; la región cerebroide formada por un conjunto de ganglios supraesofágeos; la porción infraesofágea unida por comisuras nerviosas con la porción cerebroide, y continuada con la larga cadena infraintestinal que constituye la

tercera región. La cadena ganglionar puede presentar considerable fusión de los ganglios que pueden llegar a reunirse en una sola masa toda la porción ventral, de la cual salen entonces los nervios a los diferentes órganos. En los artrópodos son poco conocidos los órganos sensoriales, excepción hecha de la vista. Los ojos presentan tres variedades diferentes: unos son compuestos que pueden ser de cornea continua con facetas. A cada faceta corresponde una ommátida. Principalmente se encuentran en los Crustáceos y en los Insectos. Los lenticulares están compuestos por una lente biconvexa que forma delante de ellos la quitina modificada. Detrás de esta lente se encuentra uno o varios estratus de células con funciones retinianas. Son propios de los arácnidos y frecuentemente se encuentran en los miriápodos e insectos. Reciben el nombre de ocelos. Los simples, especiales en los artrópodos inferiores, están formados por una sola capa de células yustapuestas colocadas sobre un menisco pigmentario y directamente asentados sobre el cerebro.

Moluscos.—En general el sistema nervioso está constituido por un grupo de ganglios cerebroideos supraesofágicos unidos por una comisura, y otro grupo de ganglios pedales que con los paleales forman los triángulos laterales. De los paleales salen dos cordones que van a unirse con los ganglios viscerales. En algunos gasterópodos los cordones paleo viscerales se decusan por encima del tubo digestivo, uniéndose los ganglios paleales derechos con los viscerales izquierdos, y a su vez los izquierdos paleales con los derechos viscerales. Los *Cefalópodos* ofrecen el grado más alto de perfeccionamiento en el sistema nervioso entre los invertebrados. En una cápsula cartilaginosa llamada cráneo se encierran en grandes masas nerviosas los ganglios cerebroideos pedales y viscerales por detrás del bulbo bucal y rodeando el esófago. Con él se unen el collar peribucal hacia adelante, lateralmente las masas ópticas, en la base del manto a derecha e izquierda los ganglios estrellados y finalmente por la parte posterior el gran ganglio estomacal cuyas ramificaciones forman un sistema equivalente al gran simpático. Los órganos de los sentidos están representados por dos pequeñas fosetas colocadas más arriba de los ojos y que se cree sean el olfato, los otocitos o estatocitos de estructura muy complicada situados en los ganglios pedales y pueden ser órganos del oído y de la orientación, y sobre todo los ojos que en muchos alcanzan una perfección comparable y tal vez superior a la de muchos vertebrados. La esclerótica con su córnea anterior transparente, el iris, el cristalino, la cámara posterior llena de humor vítreo, la retina

en que se expanden las ramificaciones del nervio óptico y el ganglio que lo pone todo en relación con la masa intracraneana, nos recuerdan la estructura de un ojo superior.

Hemos descrito a grandes rasgos, siguiendo muchas veces las apreciaciones aprioristas de los evolucionistas, los tres grandes aparatos de la vida vegetativa y el sistema de la vida sensitiva, para poder darnos cuenta acabada de los grados de perfeccionamiento por que han podido marchar los distintos tipos en la adquisición de su perfeccionamiento. Nos hemos apartado de la seriación común adoptando la más adecuada para la teoría de la evolución fundada en el desenvolvimiento de los tejidos, para de esa manera presentar con más imparcialidad nuestro juicio sobre los resultados de las seriaciones de la anatomía comparada en la cuestión de que estamos tratando.

JOSÉ M. BLANCO.