



S.G-8

8-9

B.P. de Soria



61113028

D-1 1278

HISTORIA
DE
LA CREACION NATURAL
ó
DOCTRINA CIENTÍFICA DE LA EVOLUCION.
TOMO II.

3228

D-1
1278

Es propiedad.

Imprenta y Fundición de la Viuda é Hijos de Garcia,
Campomanes. 6.

6
31

13-853

HISTORIA
DE
LA CREACION

DE LOS SÉRES ORGÁNICOS, SEGUN LAS LEYES NATURALES

POR

ERNESTO HAECKEL,
Profesor de Zoología de la Universidad de Jena.

CONFERENCIAS CIENTÍFICAS

SOBRE LA DOCTRINA DE LA EVOLUCION EN GENERAL,
LAS DE DARWIN, GÖTTE Y LAMARCK EN PARTICULAR.

Primera version española

POR

CLÁUDIO CUVEIRO GONZALEZ.

TOMO II.

MADRID:
CASA EDITORIAL DE MEDINA
Campomanes 8.

CARTA DE M. HAECKEL.

CARTA DE M. HAECKEL.

Jena 5 März 1879.

HOCHGEEHRTER HER!

Für Ihren freundlichen Brief, und für Ihre gütige Zusendung Ihrer Spanischen Übersetzung meiner «Natürlichen Schöpfungsgeschichte» sage ich Ihnen meinen verbindlichsten Dank. Erfreuet mich sehr das dadurch auch der gebildete Theil der edlen Spanischen Nation näher mit den Consequenzen der befreienden Darwinischen Entwickelungslehre bekannt wird, welche ich für den grossten Fortschritt unserer Zeit halte.

Ich würde Ihnen sehr dankbar sein wenn Sie ein Exemplar der Spanischen Übersetzung an folgende Herren senden wollten.

Mit wiederholtem Danke und besten Wünschen für die gute Vollendung Ihrer Übersetzung Ihr Hochachtungsvoll ergebener

ERNS HAECKEL.

P. S. Im Sommer (Juni oder Juli) erscheint eine neue (VII) Edition der «Nat. Schöpfung.» in welcher die Vorträge 16-21 wesentlich verbessert sind.

TRADUCCION.

Jena 5 de Marzo de 1879.

MUY SEÑOR MIO:

Por su estimada carta y por el bondadoso envío de su traduccion española de mi *Historia de la creacion natural*, le doy las gracias más expresivas. Mucho me alegra que, por su medio, la parte ilustrada de la noble Nacion española conozca más íntimamente las consecuencias de la emancipadora doctrina Darwinista de la evolucion, que yo considero como el mayor progreso de nuestra época.

Mucho agradecería á V. que se sirviese remitir un ejemplar de la traduccion española á los señores siguientes (1):

Repitiendo á V. las gracias y deseándole un feliz término á su traduccion, queda de V. etc.,

ERNESTO HAECKEL.

P. S. En el verano (Junio ó Julio) aparecerá una nueva (VII) edicion de la *Historia de la creacion natural*, en la cual estarán notablemente mejoradas las lecciones 16 á 21.

(1) Sigue una lista de señores cuyos nombres no estamos autorizados para publicar.

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO II.

IV.—PARTE FILOGENÉTICA.

La filogenia ó historia genealógica de los organismos.

Págs.

LECCION PRIMERA.—ÁRBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO DE LOS PROTISTAS.—Imágen detallada de la teoría de la descendencia en la clasificación natural de los organismos.—Construcción del árbol genealógico.—Todos los organismos monocelulares descienden de organismos policelulares.—Las células proceden de las móneras.—Idea de los troncos orgánicos ó tribus.—Número de los troncos de los reinos animal y vegetal.—Hipótesis de una descendencia unitaria, monofilética, ó de una descendencia múltiple, polifilética.—El reino de los protistas ó seres primitivos.—Ocho clases en el reino de los protistas.—Móneras.—Amiboideos ó protoplastas.—Infusorios vibrátiles ó flagelarios.—Catalactos ó magosferas.—Laberintulados.—Diatomadas.—Hongos mucilaginosos ó mycomicetas.—Organismos de piés radicados ó rizópodos.—Observaciones sobre la historia general de los protistas.—Su fisiología, su composición química y su conformación (individualidad y forma fundamental).—Filogenia del reino de los protistas.....

LECCION SEGUNDA.—ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA NATURAL DEL REINO VEGETAL.—Clasificación natural del reino vegetal.—Division del reino vegetal en seis grupos y diez y ocho clases.—Sub-reino de las criptogamas.—El gran grupo de las tallofitas.—Fucus ó algas (algas primordiales, algas verdes, algas morenas, algas rojas).—Plantas filiformes ó inofitas (liquenes y hongos).—El gran grupo de las protallofitas.—Musgos (musgos, hepáticas, musgos foliáceos).—Helechos ó flicineas (helechos foliáceos, calamitaceas, helechos acuáticos, helechos escamosos).—Sub-reino de las fanerógamas.—Gimnospermas.—Helechos palmiformes (cicádeas).—Coníferas.—Angiospermas.—Monocotiledóneas.—Dicotiledóneas.—Apétalas.—Diapétalas.—Gamopétalas.

43

LECCION TERCERA.—ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.—I.—*Animales primarios, zoófitos, gusanos.*—Clasificación natural del reino animal.—Clasificaciones de Lineo y de Lamarck.—Los cuatro tipos de Baer y de Cuvier.—Este número se eleva á siete.—Teoría genealógica monofilética y polifilética del reino animal.—Los zoófitos y los gusanos descienden de la gasterrea.—La tribu de los gusanos ha sido el tronco comun de las cuatro tribus animales más elevadas.—Division de las siete tribus animales en diez y seis grandes grupos y en cuarenta clases.—Orígen de los animales primarios.—Antepasados de los animales (móneras, amibas, sinamibas).—Gregarinas.—Infusiones animales.—Acinetas y ciliarios.—Grupo de los zoófitos.—Gastrearios (*Gasterrea y Gastrula*).—Espon-

jas (esponjas mucosas, esponjas filamentosas, esponjas calizas.)—Grupo de los gusanos.—Platelmintos.—Nemathelminthos.—Briozoarios.—Tunicados.—Rinocolos.—Gefirias.—Rotíferos.—Anelidos 87

LECCION CUARTA.—ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.—II.—*Moluscos, Radiados, Articulados.*—Tribus de los moluscos.—Las cuatro clases de moluscos: espirobranquios, lamelibranquios, gasteropodos, cefalópodos.—Tribu de los radiados ó equinodermos.—Los radiados descienden de los gusanos articulados (fractelmintos).—Generaciones alternativas de los equinodermos.—Cuatro clases de radiados: asteridos, crinoideos, equinidos, holoturidos.—Tribu de los articulados ó artropodos.—Cuatro clases de articulados.—Articulados con branquias ó crustáceos.—Articulados con traqueas, ó traqueales.—Arágnidos.—Miriápodos.—Insectos.—Insectos roedores é insectos chupadores.—Arbol genealógico é historia de los ocho órdenes de insectos. 123

LECCION QUINTA.—ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.—III. *Vertebrados.*—Documentos relativos á la formacion de los vertebrados (anatomía comparada, embriología y paleontología).—Clasificacion natural de los vertebrados.—Las cuatro clases de vertebrados, segun Lineo y Lamarek.—Este número se ha elevado hasta ocho.—Gran grupo de los vertebrados de corazon tubular, leptocardios ó acranios.—Parentesco entre los acranios y los tunicarios.—Concordancia de la evolucion embrionaria del anfiexo y de las ascidias.—

La tribu de los vertebrados procede del grupo de los gusanos.—Gran clase de los ciclostomos ó monorrineos (myxinoideos y lampreas).—Gran clase de los anamniotas.—Peces (peces primitivos, peces cartilaginosos y peces óseos.—Dipneustas.—Dragones marinos ó halisaurios.—Anfibios (anfibios con coraza ó cubierta dura y anfibios desnudos).—Gran clase de los amniotas.—Reptiles (reptiles primitivos, lagartos, serpientes, cocodrilos, tortugas, reptiles alados, dragones, reptiles con pico).—Aves (los saururos, los carinatos y los ratiteos).....

157

LECCION SEXTA.—ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.—IV. *Mamíferos*.—Clasificación de los mamíferos, según Lineo y Blainville.—Tres sub-clases de mamíferos (ornitodelfos, didelfos, monodelfos).—Ornitodelfos ó monotremos (ornithostomos).—Didelfos ó marsupiales.—Marsupiales herbívoros y marsupiales carnívoros.—Monodelfos ó placentados.—Importancia de la placenta.—Villiplacentados —Zonoplacentados.—Discoplacentados.—Mamíferos sin membrana caduca ó indecíduos.—Ungulados.—Impariungulados y pariungulados.—Cetáceos.—Desdentados.—Mamíferos con membrana caduca ó deciduos.—Prosimios.—Roedores.—Quelóforos.—Insectívoros.—Carnívoros.—Queirópteros.—Simios.....

197

V.—PARTE ANTROPOGENÉTICA.

Aplicacion al hombre de la teoría del desarrollo.

LECCION SÉTIMA.—ORÍGEN Y ÁRBOL GENEALÓGICO DEL HOMBRE.—Aplicacion

al hombre de la teoría genealógica.—Inmensa importancia y necesidad lógica de esta aplicación.—Lugar del hombre en la clasificación natural de los animales, y especialmente entre los mamíferos discoplacentados.—Distinción irracional entre los cuadrumanos y los bimanos.—Distinción racional entre los prosimios y los monos.—Lugar del hombre en el orden de los monos.—Monos catarrinos ó del antiguo continente, y monos platirrininos ó del nuevo continente.—El hombre desciende de los catarrinos.—Monos antropoides de Africa (gorila y chimpanzé).—Monos antropoides de Asia (orangutan y gibbon).—Comparación entre los diversos monos antropoides y las diversas razas humanas.—Enumeración de la serie de los antepasados del hombre.—Antepasados invertebrados y antepasados vertebrados..... 229

LECCION OCTAVA.—EMIGRACIONES Y DISTRIBUCION DEL GÉNERO HUMANO. ESPECIES Y RAZAS HUMANAS.—Antigüedad del género humano.—Causas que han producido al hombre.—Origen del lenguaje.—Origen monofilético y polifilético del género humano.—El hombre desciende de muchas parejas.—Clasificación de las razas humanas.—Clasificación de las doce especies humanas.—Hombres de cabellos lanosos, ó ulótricos.—Hombres de cabellos en mechones (Papues, Hotentotes).—Hombres de cabellera en vellón (Cafres, Negros).—Hombres de cabellos lisos, ó lisótricos.—Hombres de cabellos rectos ó rígidos (Australianos, Malayos, Mogoles, razas árticas, Americanos).—Hombres de cabellos en bucles (Dravidianos, Nubios, Mediterráneos).—Esta

dística comparada de las razas.—Patria original del hombre.—Número de las lenguas primitivas (monoglóticas y poliglóticas).—Dispersión y emigraciones del género humano.—Distribución geográfica de las especies humanas..... 265

LECCION NOVENA.—OBJECIONES CONTRA LA VERDAD DE LA DOCTRINA GENEALÓGICA, Y PRUEBAS DE ESTA TEORÍA.—Objeciones contra la teoría genealógica.—Objeciones de la fé y de la razón.—Incomensurable duración de los períodos geológicos.—Espacios entre las diversas especies.—La fijeza de las formas depende de la herencia, sus metamorfosis de la adaptación.—Origen de las combinaciones de órganos.—Desarrollo gradual de los instintos y de las actividades intelectuales.—Origen de las nociones *a priori* y *a posteriori*.—Condiciones necesarias para poder apreciar debidamente la doctrina genealógica.—Intima conexión entre la experiencia y la filosofía.—Pruebas de la teoría genealógica.—Intima unión etiológica de todos los fenómenos biológicos.—Pruebas directas de la teoría de la selección.—La teoría genealógica en sus relaciones con la antropología.—Pruebas del origen animal del hombre.—La teoría pitecoide está indisolublemente unida á la teoría genealógica.—Inducción y deducción.—Desarrollo gradual del espíritu humano.—Cuerpo y espíritu.—Alma del hombre y alma de los animales.—Ojeada sobre el porvenir..... 305

APÉNDICE.—Explicación de las láminas. 349

ERRATAS NOTABLES

Págs.	Línea.	Dice.	Léase.
1	14	las de los	los de las
3	3	Morpología	Morfología
7	17	orgánica	inorgánica
7	18	le	el
26	7 y 8	laberintuladas	laberintulados
31	6	vida	teoría
98	12 y 13	meducas	medusas
121	27	interiores	inferiores
148	28	arágnidos	aragnoides
161	12	celicias	cecilias
183	18	cola	escamas
187	24	tendrá	tendria
217	21	trasmision	transicion
218	15	B ²	C ² y D ²
228	{ Cuadro letra D ² }	Hiparines	Hipariones
261	30	antropoides	antropoides actuales

PARTE FILOGENÉTICA.

I.

ÁRBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO DE LOS PROTISTAS.

Las evoluciones individual y paleontológica, comparadas entre sí y relacionadas con la anatomía comparada, nos han dado ocasion de comprobar el parentesco *morfológico* que existe entre los organismos, á la vez que nos han suministrado datos positivos sobre su verdadero parentesco y sobre su *consanguinidad*, la cual, segun sabemos por la teoría de la descendencia, es la verdadera causa del parentesco morfológico. Reuniendo y confrontando los resultados empíricos de la embriología, de la paleontología y de la anatomía comparada, y completando los resultados de cualquiera de estas ciencias con las de los demás, llegaremos á conocer aproximadamente la clasificacion natural que, para mí, constituye el árbol genealógico de los organismos. Pero en esto como en todo, los humanos conocimientos están incompletos, lo cual consiste principalmente en la gran imperfeccion y en los numerosos vacíos que existen en nuestros archi.

vos paleontológicos. De aquí no se deduce, sin embargo, que por esta razón hayamos de renunciar á buscar la solución de este problema biológico, el más grande de todos; porque, á pesar de lo imperfectos que son nuestros conocimientos embriológicos, paleontológicos y anatómicos, voy á demostrar cómo desde ahora podemos establecer hipotéticamente, aunque de una manera aproximada, la genealogía de los organismos.

Darwin no da en sus obras respuesta alguna á esta especial cuestión de la teoría genealógica, limitándose á indicar, de paso, la hipótesis que establece que «los animales descienden, cuando más, de cuatro ó cinco tipos antepasados ó primitivos, y que las plantas tienen el mismo número de tipos originales, ó tal vez ménos.» Pero como entre estos tipos primordiales existen todavía huellas de parentesco; como los reinos animal y vegetal están á su vez unidos por formas de transición, Darwin termina su conjetura diciendo que «es muy verosímil que todos los seres orgánicos que han vivido en la tierra desciendan de una sola forma primitiva, á la cual el Creador animó con el soplo de la vida.» Todos los partidarios de la teoría de la descendencia se han contentado, á ejemplo de Darwin, con tratar la cuestión de esta manera general, sin que ninguno se haya atrevido á abordarla ni á considerar «la clasificación natural» como el verdadero «árbol genealógico de los organismos.» Me lanzo, pues, á tan difícil empresa entregado á mis propios esfuerzos.

Hace algunos años, en la introduccion sistemática de mi *Historia general de la evolucion*—en el segundo tomo de mi *Morpología general*—he trazado hipotéticamente algunos cuadros genealógicos de los principales grupos orgánicos, cuyo trabajo constituyó la primera tentativa hecha en armonía con los datos de la teoría evolutiva, para construir definitivamente el árbol genealógico del mundo orgánico. No se me han ocultado las extraordinarias dificultades que presentaba aquel problema; pero al tratar de resolverlo, á pesar de todos los obstáculos que á ello se oponian, mi única pretension ha sido abrir el camino á más afortunados trabajos. Es cierto que la mayor parte de los zoólogos y de los botánicos han quedado poco satisfechos de aquel primer ensayo, al ménos en lo que se refiere al campo limitado del especial ramo científico de cada uno de ellos, pero en esto, como en todo, es más fácil criticar que reformar con ventaja; y una vez que, hasta la fecha, no ha habido ningun naturalista que haya formado un árbol genealógico mejor que el mio—ó á lo ménos distinto del mio—este solo hecho basta para probar la inmensa dificultad que presenta este complicado problema. Así, pues, mis hipótesis genealógicas merecen ser tenidas en consideracion, lo mismo que las demás hipótesis científicas invocadas para explicar otros hechos, en tanto no sean reemplazadas por otras que tengan más valor.

Abrigo la esperanza de que esto ha de realizarse pronto, y me consideraré muy dichoso

si mi ensayo impele á muchos naturalistas á formar, á lo ménos en los límites de su especialidad, árboles genealógicos más exactos, de grupos aislados de animales y vegetales. Andando el tiempo, reiteradas tentativas de esta clase enriquecerán la ciencia genealógica y la irán completando poco á poco, por más que se puede asegurar que nunca llegará á ser perfecto el árbol genealógico del mundo orgánico, porque siempre careceremos de muchos documentos paleontológicos, cuya pérdida es irreparable, por cuya razon nunca nos será posible compulsar los archivos primitivos. Los primeros organismos, los antepasados de todos los seres orgánicos, necesariamente deben ser las móneras, simples glomérulos albuminóideos, blandos, amorfos, sin estructura, y completamente desprovistos de partes sólidas y distintamente modeladas, cuyos seres, así como su posteridad inmediata, de ninguna manera pueden conservarse por fosilizacion. Por otra parte, segun he indicado en la leccion anterior, nos vemos privados de la mayor parte de los innumerables documentos paleontológicos que serian indispensables para trazar, con conocimiento de causa, el verdadero árbol genealógico del mundo orgánico. Si á pesar de todo me atrevo á lanzarme á tan problemática empresa, consiste esto en que cuento con el auxilio de otras dos séries de documentos que pueden servirme de guia; cuyos documentos, que completan, á lo ménos en lo esencial, los archivos paleontológicos, me los suministran la ontogenia y la anatomía comparada.

Si se consultan cuidadosamente tan preciosos documentos, comparándolos á la vez entre sí, al punto se descubre un hecho capital, á saber: que la mayor parte de los organismos, y en especial las plantas y los animales de órden superior, aunque están compuestas de gran número de células, proceden de un huevo, que es una célula completamente sencilla, un glóbulo de sustancia albuminóidea, que contiene otro corpúsculo de la misma naturaleza, cual es el núcleo celular. Esta célula provista de un núcleo, aumenta de volumen, y de ella procede, por segmentacion, un conjunto celular que á su vez engendra, segun anteriormente os he indicado, por medio de la division del trabajo, las variadas formas de las especies animales y vegetales. Podemos seguir paso á paso esta evolucion tan importantè y digna de admiracion que á nuestra vista se produce todos los dias en el desarrollo embriológico de cada animal y de cada planta, ofreciéndonos más datos, que pudieran darnos todos los fósiles reunidos, sobre la evolucion paleontológica, sobre el origen de todos los organismos policelulares y de todos los vegetales y animales superiores; y como la ontogenia ó evolucion embriológica es una simple recapitulacion de la evolucion paleontológica efectuada por la série de los antepasados, podemos deducir de esto con seguridad que *todos los animales y todos los vegetales policelulares descien de organismos unicelulares*. Esta conclusion es tan sencilla como importante. Los antepasados primitivos del hombre,

como los de los demás mamíferos y los de todos los animales y vegetales policelulares, no fueron más que células aisladas. El huevo de los animales y la célula ovular de las plantas nos han revelado, pues, el interesante secreto del árbol genealógico de los organismos. Si los adversarios de la teoría de la descendencia nos objetan que sería maravilloso, y por lo tanto incomprensible, que un organismo policelular, en extremo complejo, haya podido proceder, á través de las edades geológicas, de un organismo unicelular, podemos responderles simplemente que esta inconcebible maravilla la vemos producirse todos los días, porque la embriología de los animales y vegetales nos reproduce con toda claridad, aunque en un corto espacio de tiempo, la sucesión de las fases evolutivas recorridas por todos los grupos orgánicos desde su origen, á través de los ciclos inmensos.

Los documentos embriológicos nos autorizan para asegurar que todos los organismos policelulares descienden originalmente de simples células, de lo cual se deduce naturalmente que los reinos animal y vegetal proceden de un tronco común. Pero las diversas células-madres ó primitivas, de las cuales han salido los grupos principales ó «tribus» de aquellos dos reinos, pueden haber adquirido por sí mismas sus caracteres diferenciales, y por tanto haber descendido de una célula primordial. ¿De dónde procederían, pues, aquellas células ó aquella célula-madre primitiva? Para contestar á esta cuestión fundamental de la

genealogía orgánica, tengo que recordaros mi teoría de los *plástidas* y la hipótesis de la generacion espontánea.

Segun queda demostrado, no se puede atribuir á la generacion espontánea la produccion inmediata de las verdaderas células, sino la de las móneras, séres primitivos tan sencillos como podais imaginaros, y organismos análogos á las protamibas, á los protomycetas actuales, etc. Aquellos corpúsculos mucosos, homogéneos, compuestos de una sustancia albuminóidea tan homogénea como la de un cristal inorgánico, pero que sin embargo poseen las dos fundamentales funciones orgánicas de la nutricion y generacion, son los únicos que pueden haber nacido directamente y por ontogenia de la materia orgánica, durante le período laurentino. Mientras algunas móneras conservaban la sencillez de su primitiva organizacion, otras se trasformaban, poco á poco, en células, separándose un núcleo interno de su sustancia albuminóidea y homogénea. Por otra parte, en virtud de la diferenciacion, se formó en la superficie de la sustancia celular una membrana externa, lo cual se verificó en los cytodas sencillos ó sin núcleo, del mismo modo que en las células desnudas que lo contenian. Por medio de estos dos sencillos fenómenos de diferenciacion, es decir, por la formacion de un núcleo interno y de una membrana externa, los rudimentarios cytodas primitivos, y las móneras, produjeron las cuatro distintas clases de plástidas ó individuos primitivos, de los cuales, por diferen-

ciacion y asociacion, han descendido todos los organismos.

Se presenta aqui otra dificultad que conviene resolver antes de pasar adelante: los troncos orgánicos, cytodas y móneras, lo mismo que las células-madres que he considerado como los troncos originales de las grandes divisiones de los reinos animal y vegetal, ¿han descendido todos ellos de un solo tipo de móneras, ó bien hay diversos troncos orgánicos cada uno de los cuales ha descendido de una especie particular de móneras en virtud de una generacion espontánea, tambien particular é independiente? En otros términos: el mundo orgánico, ¿tiene todo él un origen comun, ó procede de múltiples actos de generacion espontánea? A primera vista parece que esta cuestion tiene gran importancia; pero un exámen más detenido de ella nos hace ver que no la tiene, y que en el fondo hasta puede ser considerada como una cuestion secundaria.

Empezaré por precisar y determinar con exactitud lo que entiendo por *tronco* ó *línea orgánica*. Para mí la línea orgánica, el *phylum*, es la reunion de todos aquellos organismos cuya consanguinidad, establecida con pruebas anatómicas ó embriológicas, nos autoriza á considerarlos como descendientes, en su origen, de una forma comun. Nuestras líneas ó tribus son esencialmente idénticas á las «grandes clases» ó «categorías principales,» cada una de las cuales, segun Darwin, solamente comprende organismos consanguíneos, y de

las cuales, en cada uno de los reinos orgánicos, no hay más que cuatro ó cinco. En el reino animal nuestras tribus responden próximamente á las cuatro ó seis grandes divisiones que, desde Baer y Cuvier, llaman los naturalistas «tipos principales, agrupaciones generales, grupos,» etc. Baer y Cuvier no distinguen más que cuatro, á saber: 1.º *los vertebrados*; 2.º *los articulados*; 3.º *los moluscos*; 4.º *los radiados*; pero en la actualidad se reconocen generalmente seis, á consecuencia de haber dividido cada uno de los articulados y radiados en dos grupos, que son: los articulados, en *artrópodos* y *gusanos*; y los radiados, en *equinodermos* y *zoófitos*. Por grande que sea la diversidad de forma y estructura de los animales comprendidos en cada uno de estos seis grupos, tienen, sin embargo, tantos importantes caracteres comunes, que no es posible dudar de su consaguinidad, en los límites de cada uno de los grupos. Otro tanto se puede decir de las seis divisiones principales que reconoce la botánica moderna, que son: 1.º *las fanerógamas*; 2.º *los helechos*; 3.º *los musgos*; 4.º *los líquenes*; 5.º *los hongos*; 6.º *las algas*. Los tres últimos grupos tienen entre sí tan íntimas relaciones que se los puede reunir en uno solo con el nombre de *tallofitas*, por oposicion á los tres primeros. El número de las tribus ó divisiones principales del reino vegetal queda en este caso reducido á cuatro; pero como tambien se pueden reunir los musgos y los helechos con el nombre de *protallofitas*, el número de los grandes grupos queda reducido á tres, que

son: las fanerógamas, las protallofitas y las tallofitas.

Pero existen poderosas razones anatómicas y embriológicas que hacen suponer que aun estas grandes divisiones ó tribus se relacionan por sus raíces, lo cual quiere decir que sus tipos más inferiores, más antiguos, son tambien consanguíneos. Un exámen todavía más detenido nos hace dar otro paso más, y aproximarnos á la hipótesis de Darwin. Los dos árboles genealógicos de los reinos animal y vegetal se unen por sus bases; los animales y vegetales más inferiores ó más antiguos descienden de una sola y única forma original. Claro es que segun nuestra teoría, este primero y comun organismo no ha podido ser otro que una mónera producida por generacion espontánea.

Es muy prudente que nos preguntemos si no seria preferible detenernos, á lo ménos provisionalmente, antes de dar este último paso, admitiendo una consanguinidad verdadera solamente en cada grupo ó *phylum* de aquellos en que los hechos que nos presentan la anatomía comparada, la ontogenia y la filogenia, no permiten poner en duda un intimo parentesco; por más que podamos, desde luego asegurar que las dos formas principales de la hipótesis genealógica son posibles, y predecir que, en el porvenir, los trabajos relativos al origen de los grandes grupos orgánicos se harán en ambas direcciones, inclinándose más ó ménos hácia una ú otra. El objeto de la *hipótesis genealógica monogénica* ó *monofilética* es reducir cada uno

de los grupos orgánicos, así como su conjunto, á una sola especie de mónera, nacida por generacion espontánea. La *hipótesis poligénica* ó *polifilética* pretende, por el contrario, que han nacido por generacion espontánea distintas especies de móneras, de las cuales habrán salido las grandes clases orgánicas—líneas ó tribus.—Estas dos hipótesis parece á primera vista que son radicalmente opuestas, pero en realidad, la antítesis que entre ellas se presenta no tiene importancia, porque es absolutamente necesario que una y otra consideren las móneras como el primitivo origen de los organismos. Pero como el cuerpo de todas las móneras no es más que un simple glóbulo de sustancia carbonada albuminóidea, homogénea y amorfa, las diferencias que existen entre las diversas móneras no pueden ser sino de naturaleza química; son, pues, diferencias que residen en la constitucion atómica de las diversas sustancias albuminóideas. Estas complejas y delicadas diferencias en la infinitamente variada composicion química de los cuerpos albuminóideos se escapan por ahora á nuestros imperfectos procedimientos de observacion, y carecen, por consiguiente, de interés en la cuestion que nos ocupa.

Esta cuestion del origen único ó múltiple surge á cada paso al estudiar un grupo grande ó pequeño. En el reino vegetal, por ejemplo, algunos botánicos se inclinan á hacer descender á todas las plantas fanerógamas de un solo tipo de helecho, mientras otros, por el contrario, prefieren referir el orí-

gen de los distintos grupos fanerogámicos á diversos grupos de helechos. Lo mismo sucede en el reino animal: segun algunos zoólogos, todos los mamíferos con placenta descienden de un solo tipo marsupial; y segun otros, los diversos grupos placentados proceden de varios grupos de marsupiales. Segun los primeros, el género humano procede de un solo tipo simio, mientras para los segundos, las diversas especies humanas han procedido aisladamente de diversas especies de simios. Sin declararme en este lugar partidario de una ú otra opinion, no puedo ménos de hacer notar que, en general, las hipótesis monogénicas ó monofiléticas merecen ser admitidas preferentemente. Ya he examinado en otra leccion la hipótesis de los centros de creacion únicos, de las pátrias especiales en que han nacido aisladamente la mayor parte de las especies; y de conformidad con esta idea, debemos admitir que cada grupo natural, sea grande ó pequeño, se ha formado una sola vez y en un solo punto del globo. Sobre todo, en los grupos animales y vegetales, que están diferenciados de una manera notable y colocados en los más elevados lugares de la escala, es indispensable admitir esta primera raíz única, ó bien este origen monofilético; mientras, por el contrario, es muy posible que más adelante, cuando la teoría genealógica esté mejor estudiada, se pueda demostrar el origen polifilético de muchos grupos inferiores que pertenecen á los dos reinos orgánicos.

Por todas estas razones, creo más acerta-

do admitir en el día la teoría monofilética, en los reinos animal y vegetal. Las seis tribus del reino animal se confundirían, según esto, en su origen, y las tres ó seis grandes divisiones ó tribus del reino vegetal descenderían de un primitivo tronco común. En cuanto al modo probable de parentesco entre estas tribus, me ocuparé de él en la próxima lección, porque es preciso tratar, ante todo, de un notable grupo orgánico que no se puede colocar, á lo ménos de un modo natural, ni en el cuadro genealógico del reino animal, ni en el del reino vegetal. Estos organismos, tan interesantes por todos conceptos, son los seres primarios ó *protistas*.

Existe en la forma exterior, en la estructura íntima y en las funciones de la vida de todos los organismos que llamamos protistas una mezcla singular de propiedades animales y vegetales, que da por resultado la imposibilidad de colocarlos en ninguno de estos dos reinos, por cuya razón hace veinte años que se han entablado, con este motivo, inútiles é interminables debates. Casi todos estos seres han sido descubiertos en los últimos cincuenta años, desde que se les ha podido observar con más frecuencia por medio de más poderosos microscopios; pero tan luego como los naturalistas se han familiarizado con aquellos organismos, no han cesado las discusiones sobre su verdadera naturaleza y sobre el lugar que naturalmente deben ocupar en la clasificación de los seres orgánicos; así que, muchos han sido declara-

dos animales por los botánicos y vegetales por los zoólogos, rechazándolos, de este modo, todos los naturalistas; en tanto que otros han sido considerados á la vez animales y plantas, ó lo que es lo mismo, han sido disputados por aquellos. Estas contradicciones no dependen de la imperfeccion de nuestros conocimientos relativos á los protistas, sino de la misma naturaleza de aquellos séres; porque hay, en rigor en ellos una mezcla tan íntima de caracteres animales y vegetales, que al colocarlos en uno ú otro reino no obedece cada clasificador sino á su capricho. Segun que se dé tal ó cual definicion de ambos reinos, segun que se adopte tal ó cual particularidad como característica del animal ó de la planta, así se colocan las diversas clases de protistas en el uno ó en el otro reino. Esta incertidumbre procede de la insuperable dificultad que ha surgido con motivo de los recientes descubrimientos referentes á los organismos inferiores, los cuales han confundido, ó á lo ménos hecho desaparecer los límites en otro tiempo establecidos entre los dos reinos orgánicos, de tal modo que, para restablecerlos actualmente, seria preciso recurrir á una definicion artificial, que de ninguna manera resultaria exacta, ni adecuada á muchos protistas.

Por estas y otras razones es, preferible, á lo ménos por ahora, excluir estos séres neutros, lo mismo del reino animal que del vegetal, y reunirlos en un tercer reino intermedio. En mi *Anatomía general*, tal y como la he ex-

puesto en el primer tomo de mi *Morfología general* me he ocupado detenidamente de este reino intermedio, al cual he llamado *Reino de los protistas*. (*Morf. gen.*, I, 191—238.) En mi *Monografía de las móneras* he hablado brevemente de este reino, limitándolo de diferente modo y dando de él una definición más precisa. En la actualidad se puede dividir el reino de los protistas en ocho clases, á saber: primera, las *móneras*, que viven en nuestros días; segunda, los *amiboideos* ó *protoplastas*; tercera, los *infusorios vibrátiles* ó *flagelarios*; cuarta, los *glóbulos fosforescentes*, *magosferas* ó *catalactos*; quinta, los *laberintulados*; sexta, las *células silíceas* ó *diatomadas*; sétima, los *hongos mucosos* ó *micomicetas*; octava, los *rizópodos*.

Los principales grupos en que actualmente pueden dividirse estas ocho clases de protistas están indicados en el cuadro taxonómico que sigue:

3 Libélulas.....	Libélulas
3 Vampiros.....	Vampiros
1 Zibulador.....	Zibulador
1 Hótopros	Hótopros
Clases (de 14) de los	Micomicetas

CUADRO

Y CLASIFICACION DE LOS GRANDES Y PEQUEÑOS GRUPOS DEL REINO DE LOS PROTISTAS.

Clases del reino de los protistas.	Nombres de las clases en la clasificacion.	Ordenes ó familias de las clases.	Un nombre de género que sirve de ejemplo.
1 Móneras.....	Monera.....	{ 1 Symmonera. 2 Lepomonera...}	Bathybius. Protomyxa.
2 Amibas.....	Lobosa.....	{ 1 Gymnamoeba. 2 Lepamoebæ...}	Amoeba. Arcella.
3 Flagelarios.....	Flagellata.....	{ 1 Nudiflagellata. 2 Cilioflagellata. 3 Cystoflagellata}	Euglena. Pericinium. Noctiluca.

4 Intermediarios ó talactos.....	{ Catalacta.....	1 Catalacta....	Magospæra.
5 Laberintulados....	Labyrinthulæ.....	1 Labyrinthulæ.	Labyrinthula.
6 Diatomadas.....	Diatomea.....	{ 1 Striata..... 2 Vittata..... 3 Areolata.....}	Navicula. Tabellaria. Coscinodiscus.
7 Hongos mucosos ó micomicetas.....	{ Myxomicetes.....	{ 1 Physareæ..... 2 Stemonitæ.... 3 Trichiaceæ... 4 Lycogaleæ....}	Æthaliium. Stemonitis. Arcyria. Reticularia.
8 Rizópodos.....	I. Acyttaria.....	{ 1 Monothalamia. 2 Polythalamia..}	Gromia. Nummulina.
	II. Heliozoa.....	1 Heliozoa.....	Actinosphærium.
	III. Radiolaria.....	{ 1 Monocyttaria.. 2 Polycyttaria...}	Cyrtidosphæra. Collosphæra.

Es probable que el número de estos protistas se aumente en lo sucesivo á medida que el conocimiento de la ontogenia de los organismos elementales,—de la cual hace algun tiempo que los naturalistas se ocupan activamente,—haga progresos. Las clases que acabo de citar, solo se conocen desde hace diez años; la mayor parte de las móneras que ofrecen tanto interés, los labirintóideos y los catalactos, solo han sido descubiertos en estos últimos tiempos. Es indudable que muchos protistas se han extinguido durante las edades geológicas primitivas sin habernos dejado ningun resto fósil, á causa de la poca dureza que tenia su cuerpo. Se pueden agregar á los grupos de los protistas otros cuatro, procedentes de los inferiores organismos actuales, á saber, por una parte: novena, las *ficocromalgas* ó *ficocromáceas*, y décima, los *hongos* ó *fungi*; y por la otra: undécima, las *esponjas*, y duodécima, los *animallillos marinos fosforescentes* ó *noctilucos*. Sin embargo, en mi opinion es más ventajoso colocar estas dos últimas clases en el reino animal, y las dos primeras en el vegetal.

Nada hay más oscuro que la genealogía de los protistas. La particular confusion de caractéres animales y vegetales que existe en estos organismos, la inestabilidad de sus formas y de su fisiología, aparte de los marcados caractéres de las diferentes clases, no permite determinar, por ahora, el parentesco que existe entre ellos, y entre los animales y vegetales inferiores y estos séres. No es inverosímil que las clases de protistas que dejo citadas sean

tribus orgánicas independientes, cada una de las cuales habrá descendido de una, ó tal vez de muchas móneras nacidas por generacion espontánea; pero ya se admita la genealogía polifilética ó la monofilética de la consanguinidad de todos los organismos, es preciso considerar siempre las diversas clases de protistas como raíces-madres que han nacido de un tronco primitivo, representado por las móneras, el cual soporta los dos árboles genealógicos, tan ramificados, de los reinos animal y vegetal. Antes de tratar detenidamente esta difícil cuestion, conviene decir algunas palabras de los séres comprendidos en las clases de los protistas precitados y de su historia natural. Al verme colocar las móneras en el reino de los protistas, tal vez os parecerá extraño que les atribuya una antigüedad mayor que la de todos los demás organismos sin excepcion; pero sin este recurso, ¿qué habria que hacer con las móneras actuales? Nada sabemos de su origen paleontológico ni de sus relaciones con los animales y vegetales inferiores, ni de la posibilidad de su desarrollo en organismos de más elevado orden. Su cuerpo, constituido simplemente por una pequeña masa de sustancia albuminóidea homogénea, puede representar el más sencillo, el más primitivo elemento, lo mismo de los plástidas animales que de los vegetales. Por mero capricho, y sin que para ello exista la menor razon se los relaciona indistintamente con uno ú otro reino, por cuya razon creo que lo más prudente en la actualidad es agrupar las mó-

neras actuales, tal vez muy numerosas y muy esparcidas por la tierra, en una clase completamente distinta que se oponga á todas las demás clases del reino de los protistas, del reino animal y del vegetal. Por la absoluta homogeneidad de su sustancia albuminóidea, por la completa carencia de partes diferenciadas, se aproximan más las móneras á los anorganismos, que á los organismos y forman evidentemente la transición entre el mundo orgánico y el inorgánico, lo cual está en armonía con la hipótesis de la generacion espontánea. En mi *Monografía de las móneras* he descrito las formas y los fenómenos vitales de las móneras, habiéndose ilustrado esta descripción con figuras; y en el capítulo 8.º de la presente obra, he hecho una reseña de los puntos principales de su historia.

Reuniendo las *Amibas* actuales á otros organismos muy análogos (las *Arcelidas* y las *Gregarinas*), formaremos una segunda clase de protistas, á la cual doy el nombre de *amibóideos* (*Lobosa*), cuya genealogía es tan difícil de establecer como la de las amibas. En el día se acostumbra á colocarlos en el reino animal, pero sin saber la verdadera razón de ello, porque son simples plástidas desnudos, es decir, sin membrana, y lo mismo parecen animales que plantas. Las células de reproducción de muchas algas (los esporos y los huevos) permanecen por más ó ménos tiempo en el agua bajo la forma de células desnudas, y no pueden distinguirse de muchos huevos desnudos de animales—por ejemplo, de las medusas sifo-

nóforas.—En realidad, esta simple célula desnuda, bien sea animal ó vegetal, no difiere esencialmente de una amiba verdadera, porque esta última es simplemente un glóbulo desnudo de sustancia celular ó plasma, que contiene un núcleo. La contractibilidad del plasma, que en la amiba se manifiesta por la dilatación y contracción alternativas de sus apéndices, es una propiedad general del plasma, que lo mismo pertenece á los plástidas animales como á los plástidas vegetales. Cuando una amiba deja de moverse, de cambiar incesantemente de forma, toma la forma globular y segrega una membrana envolvente, siendo entonces imposible distinguirla de un huevo animal ó de una simple célula vegetal. Con frecuencia se encuentran, ya en el agua dulce, ya en el mar, ya arrastrándose por la superficie de la tierra, muchas células con núcleo que cambian continuamente de forma, y alargan y contraen en seguida sus apéndices digitados, por cuya razón se les ha llamado amibas, las cuales se nutren como las protamibas, de que ya me he ocupado. Algunas veces se puede observar directamente su reproducción por simple división, cuyo procedimiento también he descrito en una de las lecciones anteriores. En estos últimos tiempos se ha llegado á comprobar que muchas de estas amibas son, ó formas desfiguradas de otros protistas, sobre todo de micomicetas, ó células que proceden de animales y de vegetales inferiores; así sucede que los glóbulos blancos de la sangre de los animales y del hombre, por ejemplo, no pueden distin-

guirse de las amibas. Los corpúsculos sólidos pueden tambien penetrar la sustancia del cuerpo de aquellos séres, como he tenido ocasion de observar, por medio de particulas muy ténues de materias colorantes (*Morf. gen.*, I, 271). Hay otras amibas que parecen ser «buenas especies,» ó especies independientes, porque se las ve reproducirse, sin variar, á través de una série de generaciones. Además de las amibas propiamente dichas, ó amibas desnudas (*Gymnamœbæ*) se encuentran frecuentemente, sobre todo en las aguas dulces, otras amibas con cubierta (*Lepamœbæ*), cuyo cuerpo plasmático está revestido parcialmente de una concha más ó ménos dura (*Arcella*) ó, á veces, de una cápsula formada de partículas duras y adherentes entre si (*Diffugia*), cuyas cubiertas ó envolturas revisten muy variadas formas. Por último, en el cuerpo de muchos animales inferiores se encuentran bastantes amibas parásitas (*Gregarinæ*), las cuales, por efecto de la adaptacion á la vida de parásitas, tienen revestido su cuerpo plasmático de una envoltura cerrada por todas partes.

Las amibas desnudas son, despues de las móneras, los más importantes de todos los organismos para la biología, y especialmente para la genealogía general. Es, en efecto, evidente que las amibas proceden originariamente de las móneras simples (*Protamœba*) y que el primer acto importante de diferenciacion que se verifica en el interior de su sustancia albuminóidea homogénea, es la separacion del núcleo. El paso de una simple masa

protoplasmática sin núcleo, de un cytoda, á una verdadera célula con núcleo, es ya un gran progreso. Aquellas células, que segregan muy pronto una dura membrana envolvente, pueden convertirse en las primeras células vegetales, y las que permanecen desnudas han podido ser el origen de las primeras células animales. La presencia ó la ausencia de membrana envolvente dura, es lo que constituye la diferencia más importante que existe entre las células vegetales y las células animales, pero conviene tener en cuenta que nunca es esta una diferencia radical. Al encerrarse, al principio, en una cubierta de celulosa dura, espesa y resistente, como lo hacen las amibas en el estado de reposo, se encuentran las células vegetales mejor protegidas contra las influencias del mundo exterior que lo están las blandas células animales, ordinariamente desnudas, ó cuando más revestidas de una suave y delgada membrana. Las primeras no pueden, pues, asociarse tan bien como las segundas para constituir elementos más complicados, que han de formar á su vez tejidos más complejos, como son las fibras nerviosas, las fibras musculares, etc. Se vé, por tanto, que tambien desde el principio de los más rudimentarios organismos monocelulares empieza á pronunciarse la diferencia que existe entre los animales y las plantas, cuya diferencia consiste en el modo de alimentarse de unos y otros. Los glóbulos blancos de la sangre, las monocélulas animales, que son tambien células desnudas, pueden á

su vez, lo mismo que las amibas, dejar penetrar algunos corpúsculos en su sustancia; pero lo contrario sucede con las plantas monocelulares más rudimentarias, las cuales, encerradas en su membrana capsular, solo pueden absorber, por difusión, un alimento líquido.

Los flagelarios, con los cuales he formado la tercera clase de los protistas, no tienen una naturaleza ménos ambigua que la de las amibas, porque presentan multitud de caracteres que lo mismo los asimilan al reino vegetal que al animal. Hay flagelarios que no pueden distinguirse de aquellas formas tan movibles, con las cuales aparecen las verdaderas plantas, de los esporos vibrátiles de muchas algas; y hay otros que se parecen más á los verdaderos animales, especialmente á los infusorios ciliados. Los flagelarios son simples células que viven aisladas ó en colonias, en las aguas dulces ó en el mar, y tienen por carácter diferencial uno ó muchos apéndices flageliformes que les sirven para moverse con rapidez en el agua. Esta clase se divide en tres órdenes: 1.º los flagelarios desnudos (*Nudoflagellata*), que están especialmente representados por las *euglenas* verdes y [por las vulvocíneas; 2.º los flagelarios ciliares (*Cilioflagellata*) en los cuales existe, además de un largo *flagellum*, una corona formada de pelos muy cortos, de la que carecen los flagelarios desnudos; y 3.º los noctíluos, de forma de melocoton. A los dos primeros órdenes pertenecen los animalillos que producen,

en gran parte, la fosforescencia del mar. Los principales representantes del primer orden, los verdes (*Euglena*) se encuentran en las primavera, en gran cantidad, en nuestros estanques, á cuyas aguas hacen tomar un color verde.

En Setiembre de 1869 fué descubierto en las costas de Noruega un nuevo tipo de protista muy curioso, del cual he dado una detallada descripción en mis estudios biológicos. En la isla de Eis-Oe, cerca de Bergen, he encontrado, nadando en la superficie del mar, unas pequeñas y esbeltas esferas, compuestas de 30 á 40 células piriformes y ciliares, que se reunian todas ellas en estrellas, por su parte más delgada, en el centro de la esfera. Al cabo de algun tiempo aquella masa se desagrega, y las células vagan aisladas en el agua á la manera de algunos infusorios ciliados. Las células se dirigen, en seguida, al fondo, contraen sus pelos y toman, poco á poco, la forma de una amiba reptadora. Las nuevas células amibiformes se revisten de una membrana, y más tarde, por virtud de una reiterada segmentación, se dividen en gran número de células, del mismo modo que se verifica la segmentación de un óvulo; y una vez en aquel estado, vuelven á cubrirse de pelillos vitrátiles, rompen la envoltura capsular y vagan de nuevo en forma de esferillas ciliares. Es evidente que no se puede colocar á estos singulares organismos en ninguna de las otras clases de protistas, que lo mismo pueden ser simples amibas que células ciliadas aisladas ó esferas

ciliadas policelulares, por lo cual es preciso convenir en que representan un nuevo grupo especial; y como son los intermediarios de muchos protistas y los unen entre sí, se les puede llamar *intermediarios* ó *catalactos* (cuarta clase de protistas).

Los protistas de la quinta clase, ó los laberintuladas, han sido descubiertas en 1867 por Cienkowski en unas estacas sumergidas en el mar. Estos seres no son ménos curiosos que los anteriores: consisten en unas células fusiiformes, que lo más comunmente tienen un color amarillo de huevo, y ya están amontonados en pequeñas pilas, ya se mueven circularmente y de una manera particular. Mas tarde forman, sin que todavía se haya podido saber de qué modo, una especie de redcilla arrollada, y en el mismo tejido de sus mallas resistentes se deslizan, dando rápidas vueltas. Ateniéndose á su forma, se pueden considerar las células de los laberintulados como plantas muy rudimentarias, pero si se atiende á sus movimientos, hay que considerarlas como animales muy sencillos, aunque en realidad no son ni animales ni plantas.

Las células silíceas ó diatomadas (*Diatomeæ*) que constituyen la sexta clase de los protistas, parecen tener mucha analogía con los laberintulados. Estos rudimentarios seres han sido, con frecuencia, considerados como plantas, pero en la actualidad hay muchos célebres naturalistas que los consideran como animales. Las diatomadas existen en grandes cantidades en el mar y en las aguas dulces, y

sus formas son muy airoas é infinitamente variadas. Lo más comunmente, las diatomadas son pequeñas células microscópicas, que viven aisladas ó reunidas en gran número; unas veces están fijas é inmóviles, y otras se deslizan, nadan, se arrastran y ruedan de una manera especial. Su blanda sustancia celular, de un color amarillo-moreno característico, está siempre revestida de una cubierta sólida silicea, cuya forma es de las más esbeltas y variadas. El cuerpo blando y plasmático solo se comunica con el mundo exterior por medio de una ó dos hendiduras que existen en la cubierta. Las cubiertas ó envolturas de las diatomadas se encuentran en gran cantidad en el estado fósil, formando muchas rocas, como el Trípoli de Bilin y él de las montañas de Suecia.

La sétima clase de los protistas está formada por los hongos mucosos ó *micomicetas*. Estos seres han sido considerados como plantas, como verdaderos hongos, hasta que hace próximamente doce años, el botánico De Barry demostró, al descubrir su ontogenia, que difieren por completo de los hongos, y que deben ser considerados como animales inferiores. Cuando su aparato reproductivo ha llegado al estado de madurez, consiste en una vesícula esférica de muchas pulgadas de diámetro, llena de esporos pulverulentos y de copos blandos; guardando en esto analogía con los hongos conocidos con el nombre de *gastromicetes*. Pero sus gérmenes, sus esporos, no tienen el aspecto característico de las células filiformes, ó *hifas*, de los verdaderos hongos,

sino que son verdaderas células desnudas que nadan girando, á imitacion de los flagelarios. Aquellos esporos se arrastran, más tarde, como las diversas especies de amibas, reuniéndose, por último, para formar abultados cuerpos mucosos ó «plasmodias,» de los cuales nace, en seguida, directamente el aparato reproductor saquiforme. Probablemente todos vosotros conoceréis una de estas plasmodias, el *Æthelium septium*, vulgarmente llamado «la flor de la casca,» la cual se vé en el verano bajo la forma de masas mucosas de un hermoso color amarillo, con la consistencia del unguento, formando anchas redes, que comunmente tienen muchos piés de largo, en los montones de casca que acopian los curtidores. Las formas jóvenes, mucosas y movibles de aquellos mycomicetas, que con frecuencia se encuentran en las maderas húmedas, en las materias vegetales en descomposicion, en las cortezas de los arboles, etc., eran, con razon ó sin ella, consideradas por los zoólogos como animales, mientras los aparatos reproductores maduros, inmóviles y saquiformes, eran verdaderas plantas para los botánicos.

La octava y última clase del reino de los protistas, la clase de los Rizopodos (*Rhizopoda*) no es ménos ambigua que las anteriores. Desde la más recóndita edad de la historia orgánica terrestre, pueblan el mar estos singulares organismos, ya arrastrándose en su fondo, ya nadando en la superficie, pero siempre presentando una extraordinaria variedad de formas. Muy pocas especies viven en el

agua dulce; entre ellas citaré las *Gromia* y *Actinosphaerium*. La mayor parte de ellas tienen elegantes cubiertas de cal ó de sílice, que se conservan perfectamente en estado fósil, y suelen estar reunidas en tan gran cantidad, que llegará formar verdaderas montañas, por más que cada una de ellas no se percibe muchas, veces, á simple vista. Pocos son los que llegan á adquirir gran volúmen, el cual varía desde algunas líneas hasta dos pulgadas. La superficie de su cuerpo mucoso está cubierta de hilos, también mucosos y muy finos; estos hiliillos son una especie de piés aparentes, ó pseudopodios, que se ramifican como las raíces, se unen en forma de redes y cambian continuamente de formas, como los más sencillos pies mucosos de los amiboideos ó protoplastas. Aquellos pseudopodios proteiformes sirven lo mismo para la locomoción como para la presión de los alimentos.

La clase de los Rizopodos se divide en tres grupos: los acitarios, los heliozoarios y los radiolarios. Los acitarios constituyen el primero y más inferior de estos tres grupos (*Acytaria*). Todo el cuerpo de los acitarios está constituido por una materia mucosa homogénea, ó por un protoplasma todavía no diferenciado en células. Pero, á pesar de su primitiva organización, segregan los acitarios una cubierta caliza que toma las más airoas y variadas formas. En los acitarios más sencillos y más jóvenes, no tiene esta cubierta más que una sola cavidad campaniforme, tubiforme ó espiraliforme, de cuya abertura sale

un hacecillo de filamentos mucosos: á este grupo pertenecen los *Monotalamios* (*Monothalamia*). Los *Politalamios* (*Polithalamia*) por el contrario, que representan la mayor parte de los acitarios, tienen una habitacion ingeniosamente dividida en muchos departamentos, los cuales, ó bien están situados en fila, los unos á continuacion de los otros, ó en círculos concéntricos, ó en espirales anulares, y muchas veces en pisos superpuestos, como los palcos de un vasto anfiteatro. Esta última conformacion la tienen los *Nummulites*, cuyas conchas, del tamaño de una lenteja, estan amontonadas á millares en las costas del Mediterráneo, en donde forman verdaderas montañas. Las piedras que han servido para construir las pirámides de Egipto, están constituidas por la aglomeracion de aquellas conchas calizas. Los departamentos en que se dividen aquellas cubiertas están dispuestos, lo más comunmente, en espiral; y aquellos palcos se comunican por medio de una galería y de puertas, á la manera de las salas de un gran palacio, abriéndose ordinariamente al exterior por muchísimas ventanitas por las cuales, el organismo mucoso que habitaba aquellas viviendas, hacia salir sus pseudopodios proteiformes. Y sin embargo, á pesar de la estructura extraordinariamente complicada y curiosa de aquellos laberintos calizos, á pesar de la infinita diversidad que existe en la disposicion y ornamentacion de tan numerosas habitaciones, á pesar de la regularidad y de la elegancia de su construccion, todo aquel palacio tan

ingeniosamente construido, no es más que el producto de la secreción de una masa mucosa completamente amorfa y homogénea! En verdad que, aun cuando toda la nueva anatomía histológica de los animales y vegetales no depusiese con gran fuerza en favor de la vida de los plástidas; aun cuando todos los resultados generales de esta ciencia no afirmasen, de común acuerdo, que todo cuanto tienen de maravilloso los fenómenos y las formas de la vida puede referirse á la actividad propia de las sustancias albuminoideas amorfas del protoplasma, bastarian los politalamios para asegurar el triunfo de esta teoría. Basta, en efecto, dirigirles una sola mirada con el microscopio, para dejar fuera de duda un hecho maravilloso, pero innegable, establecido por primera vez por Dujardin y por Max-Schultze, á saber: que el *mucus* amorfo de esta verdadera «materia de la vida» que se llama plasma, puede segregar las más esbeltas, las más regulares y las más complicadas construcciones. Es esta una simple consecuencia de la adaptación hereditaria, que nos hace ver como el mismo *mucus* original ó el mismo protoplasma, pueden engendrar en los organismos animales y vegetales los más diversos y complicados tipos celulares.

Voy á indicar, además, otro hecho que tiene un especial interés, y es, que los más antiguos organismos cuyos restos han sido conservados hasta nuestros días, pertenecen á los politalamios. Me refiero á un organismo del cual ya he dicho algunas palabras: al *Eozoon Cana-*

dense descubierto hace algunos años en el Canadá, en las capas más profundas del sistema Laurentino, en las capas de Ottawa, en las orillas del río Ottawa. Es indudable que, si abrigásemos la esperanza de encontrar restos orgánicos, aun en aquellas capas tan profundas de la edad primordial, deberíamos ante todo pensar que aquellos restos figurarían al lado de los más sencillos protistas, de los protistas con cubierta dura, cuya confusa organización no es ni la de los animales, ni la de los vegetales.

En el segundo grupo de los Rizópodos, que es el de los Heliozoarios, solo se conocen dos especies: la una, muy pequeña, existe en gran cantidad en nuestras aguas dulces, habiendo sido observada en el siglo pasado por el pastor Eichhorn de Dantzig, por cuya razón se designó al heliozoario que la representa con el nombre de *Actinosphaerium Eichhornii*. A simple vista tiene este heliozoario el aspecto de una esferilla gelatinosa de color gris y del tamaño de una cabeza de alfiler; pero examinado al microscopio, se descubren en él filamentos mucosos muy finos que se irradian por cientos, y hasta por millares. desde el cuerpo plasmático central, observándose que la sustancia celular interna difiere de la corteza envolvente. Por este solo carácter, aquel pequeño heliozoario, aunque desprovisto de cubierta dura, es más perfecto que los acitarios homogéneos, y forma la transición entre estos y los radiolarios. El género *Cystophrys* es parecido al tipo que acabo de describir.

Los *Radiolarios* constituyen la tercera y última clase de los rizópodos. Por sus tipos más inferiores se relacionan íntimamente con los heliozoarios y con los acitarios, pero sus tipos más perfectos son mucho más superiores que aquellos. Se distinguen los radiolarios de las otras dos clases, en que su parte central está constituida por gran número de células encerradas en una membrana sólida; esta parte central, que lo más frecuentemente es esférica, está cubierta con una capa de plasma mucoso herizada de filamentos muy finos, de pseudopodios, que se anastomosan y ramifican. En el interior de la cápsula están diseminadas multitud de células amarillas, todavía mal conocidas en la actualidad, que contienen núcleos con aspecto de granos de almidón. La mayor parte de los radiolarios tienen un esqueleto silíceo muy complicado, cuya forma infinitamente variada, tiene una gracia especial. Unas veces aquel esqueleto silíceo es una simple esfera con labores, otras constituye todo un sistema de esferas metidas unas en las otras y unidas por apéndices radiados, y lo más comunmente la superficie de la esfera está cubierta de esbeltas agujas con frecuencia ramificadas. Otras veces el esqueleto está constituido solamente por una estrella silícea, matemática y regularmente compuesta de veinte apéndices espinosos que convergen en el centro, en el cual se reúnen con otros radiolarios. Forman los esqueletos vistosas conchas con múltiples departamentos, á imitación de los politalamios. En ningún grupo

de organismos se encuentra tal profusion de variados tipos en sus esqueletos, ni que al mismo tiempo reunan, á una regularidad matemática, una arquitectura tan vistosa. En el atlas que acompaña á mi «Monografía de los radiolarios,» he reproducido la mayor parte de los tipos conocidos, cuya forma más sencilla es la *cyrtidosphæra echinoïdes* de Niza. El esqueleto de la *cyrtidosphæra* consiste simplemente en una esfera con labores que soporta pequeñas agujas radiales y rodea, sin comprimirla, á la cápsula central. Del tegumento mucoso que recubre á esta última se irradian numerosos pseudopodios muy finos, que se contraen, para ir á confundirse, en parte, con una masa mucosa agrumada, en la cual hay diseminadas multitud de células amarillas.

Los acitarios viven ordinariamente en el fondo del mar, arrastrándose, con la ayuda de sus pseudopodios, sobre las rocas, sobre las plantas marinas, en la arena y en el limo; los radiolarios, por el contrario, nadan en la superficie, en la cual flotan, merced á los pseudopodios de que están provistos. Pueden encontrarse en inmensas cantidades; pero habitualmente, como son tan pequeños, no se perciben á la simple vista, por cuya razon solo desde hace unos veinte años se les ha llegado á conocer con alguna exactitud. Los radiolarios que viven en sociedad — policitarios — forman unos grumos gelatinosos de algunas líneas de diámetro; pero es casi imposible distinguir á simple vista la mayor parte de los que viven aislados — monocitarios — y sin em

bargo se encuentran sus cubiertas fósiles amontonadas en tales cantidades, que á veces forman verdaderas montañas, como sucede en las islas Nicobar en la India, y en las Barbadas en las Antillas, que están formadas por las cubiertas de aquellos animales.

Como supongo que no estareis muy familiarizados con el estudio de estas ocho clases de protistas, voy á añadir algunas observaciones generales sobre la historia natural de los mismos. La mayor parte de los protistas viven en el mar: los unos nadando en la superficie, los otros arrastrándose en el fondo, en cuyas rocas, conchas y plantas suelen fijarse. Hay muchas especies de protistas que viven en el agua dulce; en la tierra solo se encuentran algunas especies, como los micomicetas y algunos protoplastas. La mayor parte de ellos solo pueden descubrirse con el microscopio, á pesar de estar reunidos por millones; y hay muy pocos que llegan á tener un diámetro de algunas líneas, y á veces de algunas pulgadas. Pero lo que les falta en tamaño está compensado con su prodigioso número; así que desempeñan un importante papel en la economía de la naturaleza. Los restos imperecederos de los protistas extinguidos, como son, entre otros, las cubiertas silíceas de las diatomadas y de los radiolarios, y las conchas calizas de los acitarios, forman con mucha frecuencia la armazon de grandes montañas.

La fisiología de estos séres, sobre todo en la parte relativa á su nutrición y reproduc-

cion, hace que nos inclinemos á considerarlos ya como animales, ya como plantas. Por la prension de los alimentos, por los cambios materiales, se aproximan los unos á los animales inferiores, los otros á los vegetales inferiores. Unos protistas tienen la facultad de moverse libremente, de cambiar de lugar; otros carecen de esta facultad; pero esto no puede constituir un carácter distintivo, porque conocemos organismos que incontestablemente pertenecen al reino animal, que carecen de la libre locomocion, así como conocemos vegetales que la poseen. Todos los protistas tienen un *alma*, como la tienen todos los animales y vegetales. La actividad del alma de los protistas se manifiesta por su irratibilidad, por sus movimientos y por otros cambios que se producen en su contráctil protoplasma bajo la influencia de irritaciones mecánicas, eléctricas, químicas, etc. Acaso carezcan los protistas de conciencia y de las facultades de la voluntad y del pensamiento; pero de estas propiedades carecen también, en igual grado, muchos animales inferiores; existiendo además muchos animales superiores que, bajo este punto de vista, están al nivel de las razas humanas inferiores. En los protistas, pues, como en todos los demás organismos, las actividades del alma pueden referirse á movimientos moleculares verificados en el seno del protoplasma.

El carácter fisiológico más importante del reino de los protistas es la reproducción exclusivamente asexual. En los animales y ve-

getales que ocupan elevados lugares en la escala, la generacion es casi exclusivamente sexual; los animales y vegetales inferiores ya sabeis que con frecuencia se reproducen por generacion asexual, por division, por gemacion, por germinacion, etc.; pero tambien con frecuencia existe en ellos la generacion sexual, la cual, en la sucesion de las generaciones, alterna con la generacion asexual ó metagenesia. (Véase la pág. 255 del tomo primero.) Los protistas, por el contrario, se reproducen invariablemente por el modo asexual, no habiendo aparecido en ellos, por diferenciacion, la separacion de los sexos; es decir, que no hay protistas masculinos, ni protistas femeninos.

Por su fisiología ocupan los protistas un lugar intermedio entre los animales y los vegetales de orden inferior. Lo mismo se puede decir de la composicion química de su cuerpo. El carácter químico diferencial más importante en los animales y vegetales se manifiesta sobre todo en el esqueleto, es decir, en la armazon sólida de la mayor parte de las plantas, la cual está compuesta de celulosa no azoada, que es un producto de secrecion de la materia celular azoada ó protoplasma. En la mayor parte de los animales, por el contrario, está constituido el esqueleto, ya por compuestos nitrogenados, ya por compuestos calizos. Bajo este aspecto hay protistas que tienen analogía con las plantas, y otros que se parecen á los animales; y hay muchos cuyo esqueleto está, en parte ó en su

totalidad, constituido por la materia silícea que existe en los animales y en los vegetales; pero, en ambos casos, la materia vital activa es siempre el protoplasma.

En cuanto á la conformacion de los protistas, su carácter principal es el desarrollo, siempre inferior, de su *individualidad*. Hay muchos que no son durante su vida sino simples plástidas, individuos de orden primario; y otros forman, al reunirse, colonias de plástidas; pero aun estos individuos, poco superiores, permanecen siempre en un grado de desarrollo muy inferior. Los ciudadanos de aquellas comunidades de plástidas se parecen siempre mucho, y nunca hay en ellos más que una pequeña division del trabajo, por cuya razon su organismo social es tan incapaz de desempeñar funciones elevadas como él de los salvajes de la Nueva Holanda. Por otra parte, la union de los plástidas es ordinariamente muy poco estable, y cada uno de ellos conserva, en gran escala, su independencia personal.

Otro carácter morfológico que viene á unirse al corto grado de individualidad de los protistas, para contribuir á caracterizarlos, es la imperfeccion de su tipo estereométrico. Segun he demostrado en mi teoría de las formas fundamentales (*Morf. gen.* libro 4.^o), es posible volver á encontrar en todos los organismos una forma geométrica determinada, ya en la forma general del cuerpo, ya en la de cada una de las partes. Esta forma ideal depende del número, de la situacion, de la conexion y

de la diferenciación de las partes; así que la forma orgánica real se aproxima á ella como la forma imperfecta de un cristal se aproxima á su tipo geométrico, ideal. En casi todos los cuerpos, y en todas las partes de los cuerpos de los animales y vegetales, esta forma fundamental es una pirámide. Cuando las formas son «regularmente radiadas» la forma típica es una pirámide regular; y cuando los cuerpos están muy diferenciados ó son «bilateralmente simétricos», la forma típica es una pirámide irregular. (Véanse los cuadros, p. 556 y 558 del primer tomo de la *Morf. gen.*) Esta forma piramidal que domina en los reinos animal y vegetal, es muy rara en los protistas, existiendo en su lugar una forma típica completamente irregular (amorfa) ó una forma sencilla y regularmente geométrica, que con frecuencia es una esfera, un cilindro, un elipsoide, un doble cono, un cono, un poliedro regular (tetraedro, exaedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro, etc.) Todas estas formas fundamentales del sistema promorfológico dominan en los protistas, y á pesar de esto se encuentran también en muchos de estos seres las formas fundamentales, regulares y bilaterales, que predominan en los reinos animal y vegetal. Bajo este aspecto también se acercan unos protistas—como los acitarios—á los animales, y otros—como los radiolarios—á las plantas.

En lo concerniente á la evolución paleontológica del reino de los protistas, se pueden establecer las más diversas y dudosas hipóte-

sis genealógicas. Es posible que sus clases no sean otra cosa que tribus aisladas que se han desarrollado independientemente, no solo las unas de las otras, sino de los dos reinos orgánicos. Aun cuando se admitiese la hipótesis monofilética de la descendencia, y aun cuando considerásemos á todos los organismos sin excepcion, actuales ó extinguidos, como la comun posteridad de un solo tipo de mónera, seria insignificante la conexion que existe entre los protistas neutros, y el origen animal por una parte, y el vegetal por la otra. En los cuadros adjuntos (*Véase el estado letra A.*) considero á los protistas como retoños inferiores que se destacan inmediatamente de aquel árbol genealógico bifurcado, ó tal vez como ramas colocadas en un lugar muy inferior, que parten de un origen comun á todos los protistas, de cuyo origen proceden las dos espesas y divergentes ramas que representan los reinos animal y vegetal. En cuanto á las clases de protistas, consideradas aisladamente, pueden unirse íntimamente en su base ó formar únicamente un pequeño racimo, en cuyo caso no tendrán relaciones con las grandes ramas orgánicas divergentes de los reinos animal y vegetal.

Si, por el contrario, preferimos la teoría de la descendencia polifilética (*Véase el estado letra B*), es preciso entonces que nos imaginemos un número mayor ó menor de orígenes orgánicos, los cuales han brotado juntos, pero aisladamente, del suelo comun de la generacion espontánea. Las innumerables

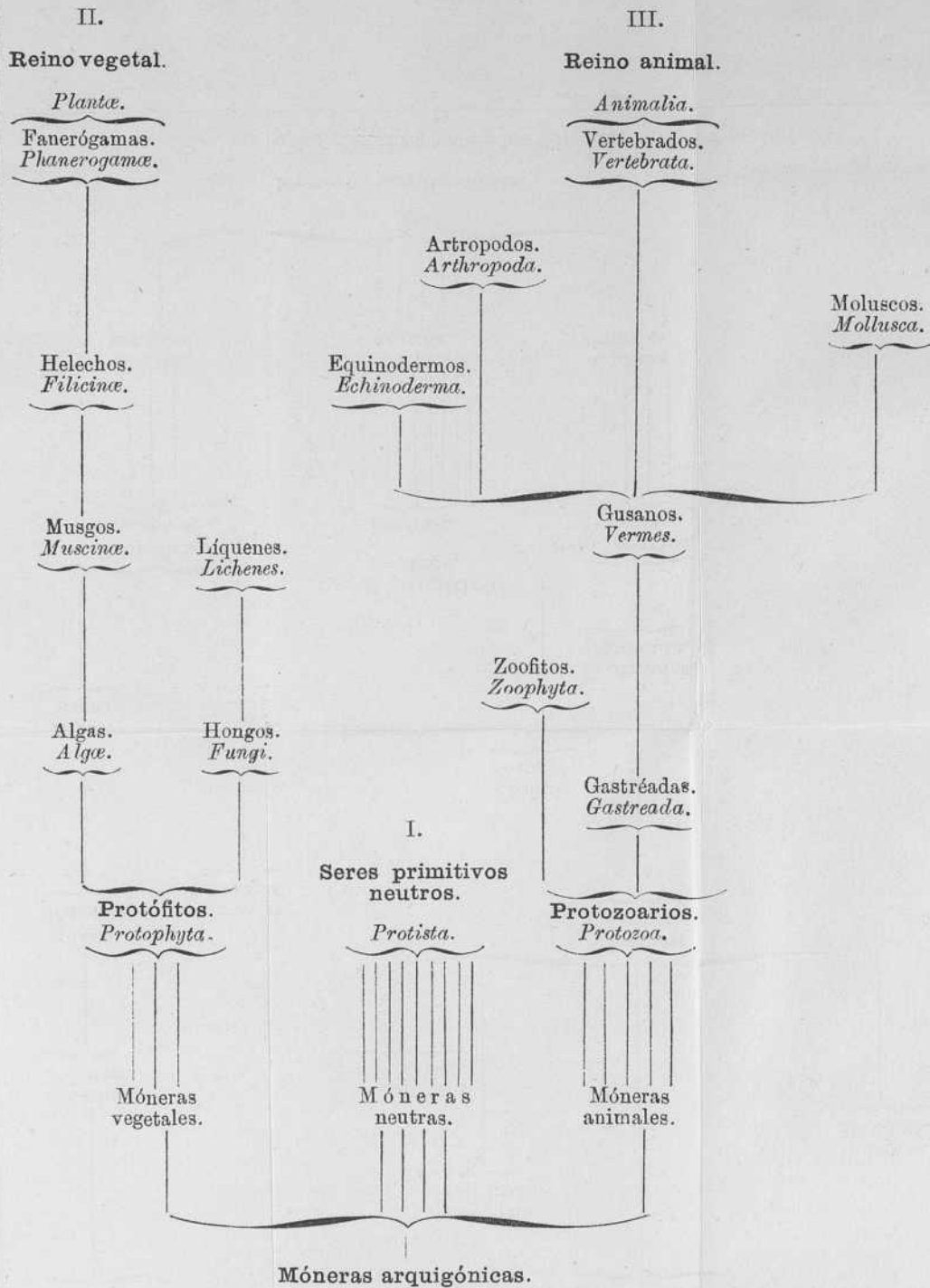
y diferentes móneras nacidas espontáneamente, solo se distinguían por pequeñas é imperceptibles diferencias en su composición química y, por consiguiente, en su desarrollo virtual. Dos pequeños grupos de móneras produjeron los reinos animal y vegetal, pero entre estos dos grupos se han desarrollado gran número de retoños independientes, los cuales han podido traspasar los grados inferiores de organización, aun cuando no han llegado á ser ni verdaderos animales ni verdaderos vegetales.

En el estado actual de nuestros conocimientos filogenéticos no es posible decidirse, con conocimiento de causa, por ninguna de las dos hipótesis. Es muy difícil distinguir los diversos grupos de protistas de los más inferiores tipos del reino vegetal, porque existe entre todos estos seres una conexión tan íntima, y de tal modo están confundidos sus caracteres diferenciales, que cualquier división sistemática, como cualquier clasificación de los grupos, forzosamente tienen que ser artificiales, por cuya razón el ensayo de clasificación que acabo de presentar es puramente provisional. Sin embargo, cuanto más profundamente penetramos en el oscuro campo de la genealogía orgánica, más verosímil nos parece que los reinos animal y vegetal han tenido cada uno un origen distinto, y más cuerpo toma la hipótesis que establece que entre estos dos grandes árboles orgánicos se han producido, en virtud de reiterados actos de generación espontánea, un número determinado

de pequeños grupos orgánicos independientes, que son los que en la actualidad llamamos con propiedad protistas, á causa de su carácter neutro é indiferente, y del estado de confusion en que en ellos aparecen las propiedades animales y vegetales.

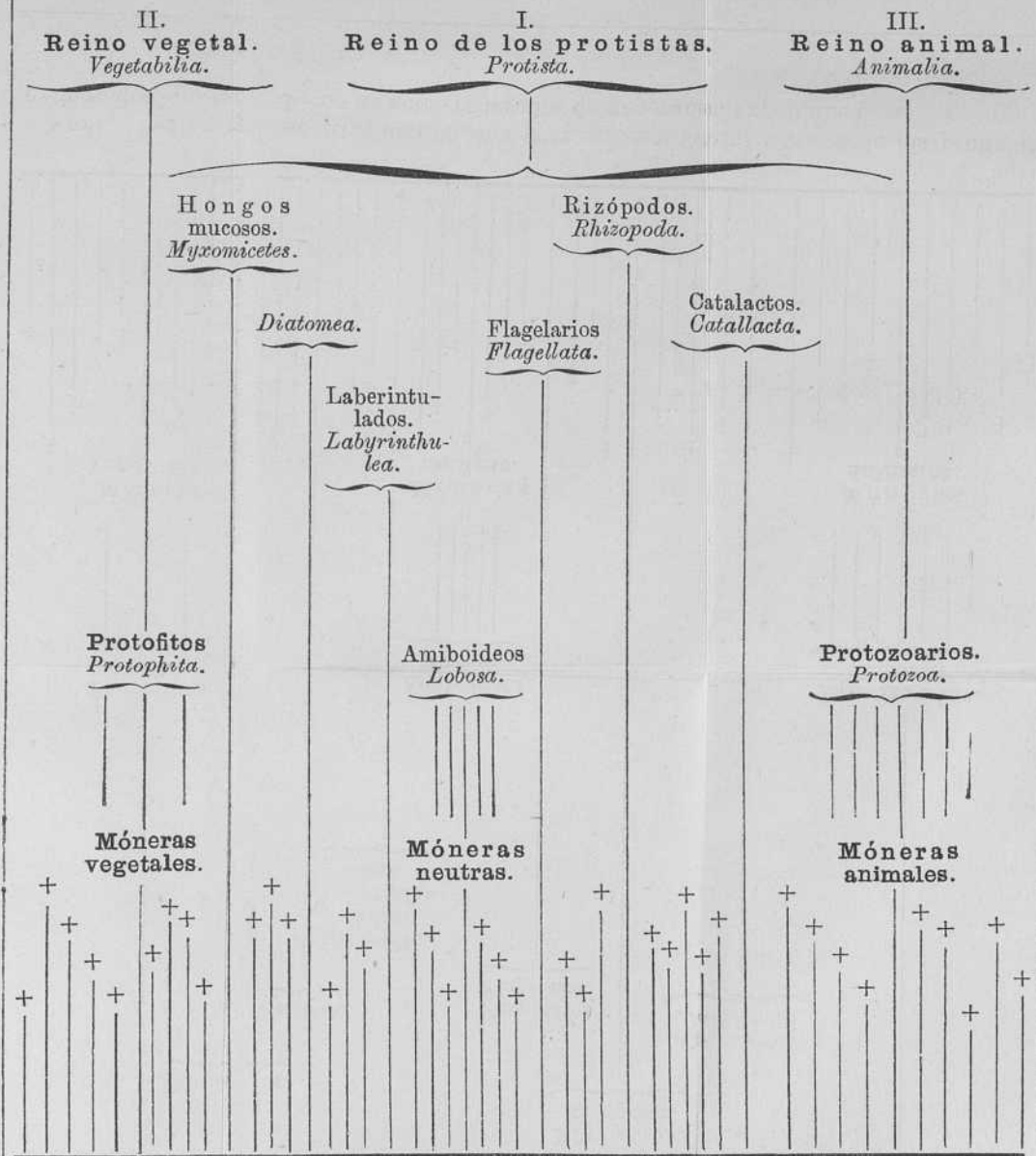
Aun admitiendo que cada uno de los dos reinos orgánicos haya tenido un origen distinto, nada impide colocar entre ellos un número dado de grupos de protistas, cada uno de los cuales procede de un tipo especial de mónera. Podemos, por lo tanto, para formarnos una exacta idea de esta disposicion, figurarnos el mundo orgánico como una inmensa pradera casi seca, sobre la cual se elevan dos grandes árboles muy frondosos y muy ramificados. Aquellos árboles, que en su mayor parte están en vías de perecer, pueden representar el reino animal y el vegetal; sus ramas lozanas y verdes indicarán los animales y plantas actuales, y sus ramas secas y sin hojas, los grupos de animales y vegetales extinguidos. El árido cespel de la pradera representará los grupos de los protistas extinguidos, que son con seguridad muy numerosos; y las pocas briznas de yerba que todavía tienen vida, representarán las tribus del reino de los protistas que existen actualmente. Por último, el suelo de lo pradera, del cual ha salido todo, será la verdadera imágen del protoplasma.

ARBOL GENEALÓGICO MONOFILÉTICO DE LOS SERES ORGÁNICOS.



(Partículas protoplasmáticas producidas por generacion espontánea.)

ARBOL GENEALÓGICO POLIFILÉTICO DE LOS SÉRES ORGÁNICOS.



NOTA. Las líneas que terminan en una cruz representan los troncos de los protistas extinguidos, que procedieron de actos reiterados de generacion espontánea.

II.

ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO VEGETAL.

No es posible trazar el árbol genealógico de un grupo, grande ó pequeño, de organismos, sin buscar de antemano un punto de apoyo, en la «clasificación natural» de este grupo, porque, aun cuando no se hayan llegado á establecer definitivamente las clasificaciones de los animales, de los protistas y de las plantas, ni se haya logrado encontrar en ellas, sino una noción más ó menos aproximada de la verdadera consanguinidad, nó por eso dejan de tener el inestimable mérito de representar un árbol genealógico hipotético. Es indudable que la mayor parte de los zoólogos, botánicos y, en general, de los hombres de ciencia que se dedican á estudiar los protistas, cuando emplean las palabras «clasificación natural,» quieren solamente expresar, en estilo lapidario, las ideas subjetivas que cada uno de ellos se ha formado del parentesco morfológico objetivo de los organismos; pero este parentesco de las formas, es simplemente, segun acabais de ver, la consecuencia necesaria de

una consanguinidad real; por consiguiente, todo aquel morfologista que se dedique á hacer progresar la clasificacion natural, trabaja tambien, voluntaria ó involuntariamente, para establecer nuestro árbol genealógico. La clasificacion natural, merecerá con tanta más razon este nombre, cuanto más firmemente esté basada en los concordantes resultados de la anatomía comparada, de la ontogenia y de la paleontología, por cuya razon, siempre que se apoye en esta triple base, podemos y debemos considerarla como la expresion aproximada del verdadero árbol genealógico.

Antes de ocuparme de la genealogía del reino vegetal, necesito, de conformidad con aquel dato fundamental, dirigir una mirada á la clasificacion natural de este reino, tal y como en el dia ha sido aceptada, en su conjunto, por la mayor parte de los botánicos. Todas las plantas conocidas pueden dividirse en dos grupos, principales ó sub-reinos, á saber: el de las criptógamas y el de las fanerógamas; cuya division ha sido establecida, hace más de un siglo, por Ch. Lineo, uno de los precursores de la clasificacion natural. El sub-reino de las fanerógamas se ha subdividido, en la clasificacion artificial de Lineo—segun la forma, número y conexión de los estambres, y la disposicion de los órganos sexuales—en 23 clases, á las cuales se añadió otra, que es la de las criptógamas.

Las criptógamas, que en otro tiempo se habian examinado con poca atencion, han sido cuidadosamente estudiadas en nuestros dias, habiendo llegado á descubrirse en ellas tal di-

versidad de formas y tan notables diferencias de estructura y de textura, que han obligado á los botánicos á formar con ellas 13 clases, en tanto que con las fanerógamas solo se han podido constituir cinco. Pero estas 18 clases del reino vegetal pueden reducirse á seis grandes divisiones, de las cuales dos pertenecen á las fanerógamas y las cuatro restantes á las criptógamas. En el siguiente cuadro *C* se demuestra cómo éstas 18 clases pueden distribuirse en seis grandes divisiones, y cómo estas últimas pueden colocarse en tres grandes agrupaciones primordiales.

El sub-reino de las criptógamas se divide naturalmente en dos grupos principales que difieren esencialmente entre sí por su textura y por su forma exterior, cuyos grupos son: las *tallofitas* y las *protallofitas*. El gran grupo de las *tallofitas* comprende dos clases principales: la de las *algas*, que viven en el agua, y la de las *inofitas* (*liquenes*, *hongos*), que crecen en la tierra, sobre las piedras, en la corteza de los árboles, en los cuerpos orgánicos en descomposicion, etc. El gran grupo de las *protallofitas* comprende dos grandes clases muy abundantes en tipos variados, que son: la clase de los *musgos* y la de los *helechos*.

Lo que principalmente caracteriza á las *tallofitas*, es que todavía no se han podido reconocer en ellas los dos órganos fundamentales de la morfología vegetal, el tallo y las hojas. Las algas y las inofitas están, en efecto, constituidas nada más que por simples células que se llaman *frondes* ó *thallus*, cuyo thallus ó ta-

luelo todavía no ha llegado á diferenciarse en órganos axilares (tallo y raíces) ni en órganos foliáceos. Por esta y otras muchas particularidades contrastan las *tallofitas* con todas las demás plantas, es decir, con los dos grupos principales de las protallofitas y de las fanerógamas, por cuya razón se suelen designar estos últimos grupos con el nombre de plantas con tallo, ó *cormofitas*. En el siguiente cuadro se presenta con sencillez la relación de estos tres grupos bajo el punto de vista de la existencia, ya de las flores, ya de los órganos morfológicos primarios.

I. Criptógamas...	{	A. Tallofitas.....	I. Tallofitas.
		B. Protallofitas....	
II. Fanerógamas...		C. Fanerógamas...	II. Cormofitas.

Hace ya mucho tiempo que las cormofitas constituyen la mayor parte del mundo vegetal; pero no siempre ha sucedido así, puesto que las plantas con tallo, no solo las fanerógamas, sino las protallofitas, no existían en el inmenso espacio de tiempo transcurrido durante la edad arqueolítica ó primordial, que fué el primer período de la historia orgánica de la tierra. Recordareis que los sistemas laurentino, cámbrico y silúrico, que tienen próximamente 70.000 piés de espesor, se han depositado en aquella edad; pero como la totalidad de las capas más recientes, desde el sistema Devonio hasta los terrenos más modernos, apenas llega á un espesor de 60.000 piés, podemos deducir de estos hechos la conclusión, que también se obtiene por medio de

otra clase de pruebas, que aquella edad primordial excedió en duracion á todo el tiempo que despues de ella ha trascurrido.

Durante aquel inmenso período, que es muy posible que comprenda millones de siglos, la vida vegetal parece que no ha estado representada en nuestro globo nada más que por el gran grupo de las tallofitas, y únicamente por las grandes clases de las tallofitas acuáticas, ó sean las algas. Todos los restos vegetales fósiles, que con seguridad podemos atribuir á la edad primordial, pertenecen exclusivamente á esta clase; y como, por otra parte, todos los fósiles animales de aquella edad son acuáticos, podemos deducir de ésto que no existian en ella los organismos terrestres.

Esta sola consideracion basta para comprender cuán interesante es el estudio del primero y gran grupo vegetal, que al mismo tiempo es el más rudimentario, y se llama grupo de las *algas*. Pero esta gran tribu vegetal merece además, por sí misma, una atencion especial, porque á pesar de su extremadamente sencilla constitucion—ya sabeis que solo se componen de células semejantes ó poco diferenciadas—presentan las algas en sus formas exteriores una admirable diversidad. Entre ellas se encuentran, por una parte, las plantas más sencillas y más rudimentarias, y por la otra una gran complicacion y una gran originalidad de formas. Los distintos grupos de algas, lo mismo difieren entre sí por el tamaño como por la perfeccion y la diversidad de las formas exteriores; así que,

entre las más rudimentarias, se encuentran los *protococcus*, tan sumamente pequeños que pueden caber cien, y aun mil, en la cabeza de un alfiler; en tanto que, entre las más grandes, aparecen los *macrocistas* gigantes, que pueden tener una longitud de 300 á 400 piés, lo cual no se observa en ningun otro tipo vegetal. Es posible tambien que gran parte de la hulla haya procedido de las algas. Pero, aparte de las razones expuestas, las algas deben llamar especialmente nuestra atencion por el hecho de haber indicado el principio de la vida vegetal; y si mi hipótesis monofilética sobre el origen del reino vegetal tiene algun fundamento, las algas contienen, en gérmen, á todos los grupos restantes.

Todo aquel que vive en las regiones centrales de un continente, no puede formarse sino ideas imperfectas de tan interesantes plantas, porque solo conoce los pequeños y rudimentarios ejemplares de las mismas, que viven en el agua dulce. Las verdes confervas, de consistencia mucosa, que existen en nuestros estanques y pozos; la hermosa capa verdosa que cubre las maderas que han estado mucho tiempo sumergidas en el agua; la capa espumosa, de un amarillo verdoso, que se ve en la superficie de las charcas de nuestras aldeas; las verdes ramas que continuamente flotan en las aguas dulces, corrientes ó estancadas, están, en su mayor parte, formadas por diversas especies de algas. Pero, en cambio, todos aquellos que han estado en los puerros, ó que han visto con admiracion, en las cos-

tas de Heligoland y del Schleswig-Holstein, las inmensas masas de algas arrojadas por el mar sobre aquellas riberas, así como los que han contemplado en las costas del Mediterráneo, á través de sus azules ondas, las praderas submarinas de algas de vivos colores y esbeltas formas, son los únicos que saben, apreciar como se merece, la importancia de la clase de las algas. Y sin embargo, aquellas praderas de tan variadas algas submarinas que existen en el litoral europeo, solo dan una pequeña idea del inmenso bosque submarino del *mar de las Sargasas* en el Océano Atlántico, en él cual existe un banco de algas que ocupa una superficie de 40.000 metros cuadrados próximamente, cuyo banco hizo creer á Colón, en su primer viaje, que estaba muy próxima la tierra! En los mares de las primeras edades geológicas, existían seguramente bosques de algas parecidos á los actuales, pero mucho más extensos. Un número considerable de generaciones de aquellas algas arqueolíticas, se ha venido sucediendo en la série de los períodos geológicos, como lo prueban, además de otros hechos, los poderosos estratos de pizarras aluminosas acumuladas en los terrenos silúricos de Suecia, que están esencialmente constituidos por montones de aquellas algas submarinas. Según la nueva teoría del geólogo Federico Mohr de Bonn, las capas de hulla están, en su mayor parte, formadas por los restos acumulados de aquellos bosques de algas.

En el gran grupo de las algas se distinguen

cinco clases, á saber: primera, las algas primitivas, ó protofitas; segunda, las algas verdes, ó conferváceas; tercera, las algas morenas, ó fucáceas; cuarta, las algas rojas, ó florídeas; quinta, las algas-musgos, ó caráceas.

Tambien se puede dar á la primera clase, á las algas primitivas (*Archephyceæ*), el nombre de plantas primitivas (*Protophyta*), porque en ella están colocados los vegetales más sencillos y más imperfectos, y los más antiguos organismos vegetales, aquellos de los cuales ha descendido todo el reino de las plantas. Es forzoso colocar, desde luego, en aquel grupo á las móneras vegetales, que son los antepasados de todos los vegetales que nacieron por generacion espontánea al principio del período Laurentino, y además á todos los tipos vegetales de la más sencilla organizacion que han salido de aquellas móneras y han llegado á elevarse á la categoria de los plástidas, los cuales en su principio eran pequeños vegetales rudimentarios, cuyo cuerpo era uno de los más sencillos cytotas, un plástida sin núcleo, hasta que, habiéndose diferenciado un núcleo, del plasma, el organismo llegó á la categoria de una célula sencilla. Existen en el día algunos tipos de algas muy sencillos, que difieren muy poco de aquellos vegetales primitivos, como son las codioláceas, las protocáceas, las desmidiáceas, las palmeláceas, las hidrodíctias y otras muchas familias. Conviendria tambien colocar en esta clase, al notable grupo de las ficocromáceas (crocococáceas y oscilaríneas) á ménos que no se prefie-

ra formar con ellas una tribu independiente en el reino de los protistas.

Las *Protophytas monoplástidas*, es decir, las algas rudimentarias, formadas por un simple plástida, son en extremo interesantes, porque recorren la duracion total de su existencia sin dejar de ser «individuos primordiales,» cytodas sin núcleo ó células con *nucleus*. Dos botánicos, á quienes la teoría de la evolucion es deudora de grandes servicios, Alexandre Brau y Carl Nägeli, son los que con más perfeccion nos han dado á conocer estas protofitas. A las plantas primitivas, monocytodas, pertenecen aquellas extrañas algas tubiformes, las sifónieas, cuya forma hace recordar la de las plantas más elementales en la série («mimicry»). La mayor parte de las sifónieas adquieren una longitud de muchos piés y suelen parecerse, bien á un esbelto musgo (*Bryopsis*), bien á una lycopodiacea, ó bien á una fanerógama completa, con tallo, raiz y hojas (*Caulerpa*.)

Y sin embargo, cualquier organismo de esta clase, sean cuales fueren su tamaño y la complicacion de su forma exterior, es simplemente tubiforme, no es más que un simple cytoda. Aquellas sorprendentes sifonieas, aquellas caulérpeas, nos demuestran hasta qué punto, sin dejar de ser individuos de orden rudimentario, ó simples cytodas, pueden, en virtud de una larga adaptacion, amoldarse á las exigencias del mundo exterior. Los vegetales primitivos monocelulares que se distinguen de los monocytodas por la presencia de un

núcleo, toman también, al adaptarse de mir diversos modos, gran variedad de airoas formas. Como ejemplo de este hecho, citaré las esbeltas desmidiáceas, cuyo género *Euastrum* es de los más notables. Es de presumir que los mares primitivos del período Laurentino han estado poblados por muchas y variadas plantas primitivas análogas, cuyo blando cuerpo se prestaba mal á la fosilizacion; pero por más que aquellas plantas hubiesen tomado diversas formas, no han podido elevarse á un grado de individualizacion superior al de los simples plástidas.

Al grupo de las algas primitivas sigue el de las algas verdes (*confervinæ* ó *chlorophyceæ*.) Lo mismo que la mayor parte de las algas primitivas, todas las plantas de la clase de las *confervinæ* tienen el color verde, debido á la *clorofila*, que es también la materia colorante de los vegetales superiores. Pertenecen á esta clase, además de un gran número de algas marinas inferiores, la mayor parte de las de agua dulce, las confervas, las glacosferas verdes, las lechugas acuáticas ó ulvas, de un color verde deslumbrador y de largas hojas, que tienen la misma forma que las de la lechuga. Hay que colocar, además, en este grupo, á todas aquellas algas microscópicas que, acumuladas en cantidades prodigiosas, cubren, con una capa viscosa de color verde claro, todos los objetos, como maderas, piedras, etc., que permanecen algun tiempo en el agua. Por su composicion y por su grado de diferenciacion se elevan estas confervas

por sobre las simples algas primitivas; como unas y otras tienen una consistencia muy blanda, con dificultad habrán podido fosilizarse, pero es indudable que esta clase de algas, que seguramente ha procedido de la clase precedente, ha poblado, con numerosas y variadas especies, las aguas dulces y los mares del globo, durante el período Laurentino.

Los vegetales de la tercera clase, la de las algas morenas (*Fucoideæ*) ó negras (*Phaeophyceæ*) tienen un grado mayor de desarrollo, á lo ménos en el tamaño. El color característico de las fucoideas es un moreno más ó ménos oscuro, que unas veces se inclina al verde oliva, otras al verde amarillento, y otras al moreno rojo ó negro. Pertenecen á esta clase las algas mayores, que son al mismo tiempo las plantas más largas de todas las conocidas. Citaré como ejemplo, la *Macrocystis pyrifera* de las costas de California, que suele tener hasta 400 piés de largo. A este grupo pertenecen tambien nuestras más notables algas indígenas, y especialmente la suntuosa alga azucarada (*Laminaria*) cuyo thallus viscoso, de un color verde oliva y simulando hojas gigantescas, de dos á quince piés de largo por medio ó uno de ancho, existe en enormes masas, arrojadas por el mar, en las costas de los mares del Norte y en las del Báltico. Tambien se debe colocar en esta clase al alga vesiculosa (*Fucus vesiculosus*) tan comun en nuestros mares y cuya hoja, dicotómicamente ramificada, está mantenida en la superficie del agua, como otras muchas algas morenas, por

medio de vesículas llenas de aire. Lo mismo sucede con las algas flotantes llamadas sargasas (*Sargassum bacciferum*) que constituyen las flotantes praderas del mar de las Sargasas. Aunque cada una de aquellas algas arborescentes esté compuesta de millones de células, no ha sido, sin embargo, al principio de su existencia, lo mismo que todas las plantas de un orden más elevado, sino una simple célula, un huevo. Este huevo es, en nuestro *Fucus vesiculosus comium*, una célula desnuda, sin cubierta, y bajo este aspecto se le puede confundir con los huevos desnudos de los animales inferiores, por ejemplo, con los de las medusas. Las fucáceas ó algas morenas es de suponer que habrán sido las que en toda la inmensa duracion de la edad primordial, han constituido la mayor parte de los bosques de algas que caracterizan aquella edad.

Los ejemplares fósiles de aquellas algas que poseemos, y que proceden, en su mayor parte, del período silúrico, solo pueden darnos una idea incompleta de ellas, porque son organismos que se prestan muy mal á la fosilizacion; sin embargo, segun os he hecho notar, gran parte de la hulla tal vez proceda de aquellos vegetales.

La cuarta clase de las algas, ó sea la de las algas rosadas ó rojas—*Florideæ* ó *Rhodophyceæ*—es ménos importante que las anteriores, porque si bien se observa en ellas una gran riqueza de formas, la mayor parte de sus especies son mucho menores que las de las algas oscuras, y sin embargo, no son inferio

res á estas últimas, ni en su perfeccion, ni en la diferenciacion de su forma exterior, y hasta llegan á sobrepujarlas por muchos conceptos. Entre ellas figuran las más hermosas algas, aquellas que, por sus hojæs pennadas y vistosamente recortadas, y por su puro y delicado color rojo, merecen ser colocadas entre las plantas más hermosas de la creacion. Su característico color rojo es en unas, purpurino muy marcado, en otras, vivo escarlata, y en otras, sonrosado suave; algunas veces pasa al violado ó al púrpura, ó adquiere tintes morenos y verdes, que siempre tienen una gran belleza. Todo aquel que haya estado alguna vez en nuestros puertos del Norte, seguramente que habrá visto, con agradable sorpresa, las esbeltas formas de las Florideas, que se venden á los aficionados, despues de haberlas secado en papel blanco. Desgraciadamente, son tan delicadas casi todas las algas rojas, que de ningunmodo pueden fosilizarse, como sucede á las espléndidas plocamias, á las deleserias, etc.; y sin embargo, hay algunos tipos, como las cóndrias y las esferococas, entre otras, que tienen un thallus duro, casi cartilagenoso, de las cuales poseemos muchos restos fósiles que se han conservado especialmente en las capas silúricas, devónicas, carboníferas y jurásicas. Es verosímil que esta clase de algas ha tenido una parte muy importante en la composicion de las algas arqueolíticas.

La quinta y última clase de las algas está formada por las algas-musgos—*Characeæ*,—á

la cual pertenecen las *Chara*, las *Nitella*, etc., y cuyos verdes tallos filiformes, guarnecidos de ramas dicotómica, dispuestas en verticilos, forman grandes bancos en nuestros estanques y en nuestros mares. Por su estructura anatómica, y en especial por la anatomía de sus órganos reproductores, las caráceas se parecen á los musgos, y en estos últimos tiempos se las ha colocado á continuacion de ellos en la clasificacion; pero por otros caracteres, se ve que son muy inferiores á los musgos y que tienen más afinidades con las algas verdes ó conferviáceas. Se puede, pues, considerar á las caráceas como los renuevos perfeccionados de las algas verdes, de los cuales han salido los musgos. Por otra parte, las caráceas difieren de las demás plantas en tantas particularidades, que muchos botánicos las consideran como una seccion especial del reino vegetal.

En cuanto á las relaciones de parentesco que las distintas clases de algas tienen entre sí y con los demás vegetales, puede asegurarse que las algas primitivas ó arqueíficas constituyen el tronco comun de las diversas clases de algas y de todo el reino vegetal, por cuya razon podemos, con exactitud, llamarlas vegetales primitivos ó protofitas. Las móneras desnudas, vegetales, que vivian al principio del período Laurentino, engendraron los cytodas, provistos de una membrana, debida á la formacion de una capa endurecida en la superficie de la sustancia albuminóidea, desnuda y homogénea de la mónera. Más tarde,

cuando en la sustancia celular, ó plasma, se diferenció un núcleo ó *nucleus*, se formaron verdaderas células vegetales á expensas de aquellos cytodas con membrana. Las tres clases de algas, verdes, morenas y rojas, tal vez son tres tribus distintas que aisladamente han nacido del tronco comun de las algas primitivas. Cada una de estas tribus pudo despues haberse desarrollado á su manera y dividido en órdenes y familias. Las algas morenas y rojas no tienen ningun íntimo parentesco con las demás del reino vegetal; es más verosímil que estas últimas hayan provenido de las algas primitivas, ya directamente, ya por el intermedio de las algas verdes; y es probable tambien que los musgos, de los cuales han salido más tarde los helechos, procedan de un grupo de algas verdes; y que los hongos y los líquenes hayan salido de un grupo de las algas primitivas, en cuyo caso las fanerógamas habrán descendido de los helechos, pero mucho más tarde.

He considerado á las *Inofitas—Inophyta—* como la segunda gran clase del reino vegetal; habiendo llamado inofitas á las dos clases que tanto se aproximan á los líquenes y á los hongos. Es posible que el origen de aquellas tallofitas no se remonte á las algas primitivas, sino á una ó á muchas móneras nacidas por generacion espontánea, así como estamos en el caso de suponer, ante todo, que muchos hongos inferiores, por ejemplo, los hongos de las fermentaciones, los *micrococcus* y otros, deben su origen á un número dado de mone-

ras *arquigónicas* ó nacidas por generacion espontánea. Pero á pesar de esto, no se puede considerar á las inofitas como el tronco de las clases de los vegetales superiores, porque los líquenes y los hongos se distinguen de estos últimos por la testura de su blanda masa, que está compuesta de especiales células filiformes, intrincadas en un espeso pelote; y á causa de estas células, á las cuales se da el nombre de *hifas*, he colocado los líquenes y los hongos en el gran grupo de las inofitas. Por su estructura especial no han dejado estos organismos restos fósiles, ni aun poco caracterizados, por cuya razon solo se pueden hacer aventuradas conjeturas sobre su evolucion paleontológica.

La primera clase de las inofitas, que es la de los hongos (*Fungi*) ha sido equivocadamente confundida con la de las esponjas, que son verdaderos organismos animales. Los hongos se acercan, por muchos rasgos de parantesco, á las más inferiores algas; así sucede que los hongos-algas ó ficomicetes (saprolegíneas y peronosporéas) no se diferencian, en rigor, de las algas tubuladas ó sifóneas (conferváceas y caulerpeas) de que me he ocupado, sino por la ausencia de la materia verde de las hojas, ó clorófila. Tienen además todos los verdaderos hongos un aspecto tan característico, y de tal modo difieren de las demás plantas, especialmente en la nutricion, que con ellos se podría formar una gran clase completamente distinta del reino vegetal. Las demás plantas se nutren principalmente de materias inorgánicas,

ó compuestos sencillos que se combinan para formar compuestos más complejos. Así, por ejemplo, por la combinación del agua con el ácido carbónico y con el amoníaco, producen el plasma. Además las plantas absorben el ácido carbónico y exhalan el oxígeno. Los hongos, por el contrario, se alimentan como los animales, de materias orgánicas, y viven de compuestos carbonados complejos é inestables que reciben de otros organismos, para descomponerlos en seguida. Respiran, además, el oxígeno y exhalan el ácido carbónico, como los demás animales, por todo lo cual jamás producen los hongos la materia verde de las plantas, la clorofila, que es tan característica en los demás vegetales, ni nunca forman el almidón. Por todas estas razones algunos botánicos eminentes han propuesto, en distintas ocasiones, separarlos por completo del reino animal, y formar con ellos un tercer reino que sea intermedio entre los animales y vegetales. Este reino completaría admirablemente mi reino de los protistas, porque los hongos se agregarían, ante todo, á los «hongos mucosos» ó micomicetes, que sin embargo no tienen hifas. Pero como muchos hongos se reproducen por generación sexual, y como la mayor parte de los botánicos consideran tradicionalmente á los hongos como verdaderas plantas, prefiero dejarlos en el reino vegetal, aproximándolos á los líquenes, á los cuales, con toda seguridad, se parecen más que á las otras plantas. El origen filético de los hongos ha de estar ignorado por mucho tiempo. El próximo parentesco que

existe entre los ficomicetes y las sifóneas, sobre todo las saprolegíneas y las conferváceas hace suponer que los hongos descienden de las sifóneas, en cuyo caso habria que considerar á los hongos como algas metamorfoseadas de un modo especial, por el hecho de haberse adoptado á la vida de parásitas. Sin embargo, hay muchos hechos que me inclinan á pensar que los hongos más inferiores han salido directamente de las móneras arquigónicas.

La segunda clase de los líquenes (*Lichenes*) es muy notable bajo el punto de vista filogenético. Recientes é inesperados descubrimientos han demostrado que todo líquen está compuesto de dos vegetales completamente distintos, á saber: de un tipo de alga inferior (nostocáceas crocaceas) y de un hongo parásito (ascomicéteas) que vive á expensas de esta alga, absorbiendo la materia ya asimilada por ella. Las células verdes, clorófileas (gonidias) que se encuentran en los líquenes, pertenecen por su naturaleza á las algas; por el contrario, las células filiformes é incoloras (hifas) que se entrecruzan formando la mayor parte del líquen, pertenecen á los hongos parásitos; pero los dos tipos de plantas, hongo y alga, que se consideran como pertenecientes á dos grandes clases distintas, están tan íntimamente unidos y de tal modo se confunden, que el líquen nos parece á todos un organismo distinto. Los líquenes forman ordinariamente, sobre las piedras y sobre la corteza de los árboles, capas muy delgadas, de irregulares contornos y de superficie quebrada y des-

igual. Su color pasa por todos los matices posibles, desde el blanco más puro hasta el amarillo, desde el rojo al verde, al moreno y hasta al negro más intenso. Los líquenes desempeñan un importantísimo papel en la economía de la naturaleza; porque se fijan en los terrenos más áridos y estériles, con preferencia en las rocas desnudas, en las cuales no puede vivir ninguna planta. La negra y dura lava que cubre vastos espacios en las regiones volcánicas, y que opone, durante muchos siglos, un invencible obstáculo á toda vegetación, solo puede ser dominada y vencida por los líquenes. Los líquenes blancos y grises de las rocas (*Stereocaulon*) son los agentes que hacen empezar la fertilización de los cantos de lava más desnudos y más áridos, conquistándolos así para la vegetación más elevada que ha de sucederles. Sus restos amontonados forman el humus primitivo, en el cual los musgos, los helechos y las fanerógamas han de implantarse, más tarde, sólidamente. La estructura coriacea de los líquenes, los hace más insensibles á las intemperies que todos los demás vegetales, por lo cual cubren las rocas que existen en las más elevadas cimas, que en su mayor parte están revestidas de nieves perpétuas, y en las cuales no podría vivir ninguna planta.

Pero dejemos las plantas comunmente llamadas *tállicas* ó sean los hongos, los líquenes y las algas, y ocupémonos de la segunda gran división del reino vegetal, ó del grupo de las plantas *protállicas* (*Prothallota* ó *Prothallophita*)

á las cuales tambien se han llamado criptógamas *filogónicas*, por oposicion á las plantas tállicas ó criptógamas *tallofitas*. Este grupo comprende las dos grandes clases de los musgos y de los helechos. En unos y otros, excepcion hecha de algunas especies, aparece ya la diferenciacion de la planta en dos categorías de órdenes primordiales, á saber: en órganos axiles, que comprenden el tallo y las raices, y en órganos apendiculares ó foliáceos. En esto las plantas protállicas se parecen ya á las fanerógamas, por cuya razon con mucha frecuencia se las ha confundido en nuestros dias con las plantas con tallo, ó *cormofitas*. Pero, por otra parte, los musgos y los helechos se aproximan á las plantas tállicas por su florescencia y fructificacion; por eso Lineo las habia reunido á las criptógamas, por oposicion á las fanerógamas ó *antofitas*.

Bajo la denominacion de «plantas protállicas» comprendo los musgos mejor caracterizados y los helechos, porque en unos y otros se observa una especial generacion alternada. Cada una de sus especies pasa por dos generaciones distintas, llamadas la primera, *Prothallium*, y la segunda tallo ó *Cormus* del musgo ó del helecho. La primera generacion (*prothallium*, *protallus*, *protonema*) es morfológicamente muy inferior, y está al nivel de la de las plantas protállicas, porque todavia no existen en ella ni tallo, ni órganos foliáceos, y todo el organismo celular no es más que un simple *thallus*. La segunda generacion de los musgos y de los helechos es más perfecta,

porque presenta un organismo mucho más complejo, dividido en tallo y hojas como en las fanerógamas. Conviene advertir que esta segunda generación no existe en los musgos más inferiores; pero en los helechos y en los demás musgos, la generación talliforme va seguida de una generación con tallo, que á su vez, reproduce nuevamente los thallus de la primera generación etc. En ésta, como en la alternada de los animales, la primera generación corresponde á la tercera, quinta, etc., y la segunda á la cuarta, sexta, etc. (*Véase la pagina 253 del tomo primero.*)

De los dos grandes grupos de plantas protállicas, el de los musgos es, en general, mucho más imperfecto que el de los helechos. Los musgos constituyen la transición, sobre todo bajo el punto de vista anatómico, entre las protalofitas y las tallofitas, especialmente entre las algas y los helechos. Sin embargo, los indicios de parentesco que existen entre los musgos y los helechos, solo son visibles entre los tipos más imperfectos de una y otra clase; así, que, los grupos más perfectos de los musgos y de los helechos, son muy distintos y se desarrollan en direcciones completamente opuestas; pero á pesar de esto, los musgos han salido directamente de los vegetales tállicos, y probablemente de las algas verdes, y los helechos, por el contrario, es presumible que desciendan de aquellas muscineas, desconocidas y extinguidas, que debían aproximarse mucho á las más inferiores hepáticas actuales. Bajo el punto de vista de la historia de la crea-

cion, los helechos son mucho más interesantes que los musgos.

La gran clase de los musgos—*Muscineæ*, *Musci*, *Bryophyta*—comprende los tipos más inferiores é imperfectos de los grupos protálicos. Estas plantas carecen de vasos, y casi todas son en extremo delicadas, prestándose, por lo tanto, muy mal á la fosilizacion, por cuya razon los restos fósiles de esta clase de vegetales son muy raros y poco importantes. Tal vez han salido los musgos, en una época muy lejana, de las plantas tállicas y probablemente de las algas verdes; y es verosímil que desde la edad primordial, hayan aparecido ya formas transitorias acuáticas, entre las algas verdes y los musgos, mientras los tipos intermedios terrestres solo empezaron á presentarse en la edad primaria. Los musgos actuales, cuyas formas gradualmente perfeccionadas suscitan algunas conjeturas sobre su geneología, se dividen en dos clases: la de los musgos hepáticos y la de los musgos foliaceos.

La clase de los musgos hepáticos—*Hepaticæ* ó *Thallobrya*—es la más antigua, y debe colocarse inmediatamente despues de las algas verdes ó confervíaceas. Los musgos de esta clase, son pequeños y poco aparentes, por lo cual no son muy conocidos. Sus más inferiores representantes presentan todavía un thallus sencillo en sus dos generaciones últimas—Riciaceas y Marcantiaceas.—Por el contrario, las hepáticas superiores, las yungermaniaceas y sus análogas, empiezan á diferenciarse

en tallos y en hojas, y las más perfectas se relacionan directamente con los musgos foliaceos. El carácter intermedio de la morfología de las hepáticas indica que descienden en línea recta de las tallofitas, é indudablemente, de las algas verdes.

Los únicos musgos que el vulgo ordinariamente conoce, y que de hecho son los representantes más importantes de todo el grupo, pertenecen á la segunda clase, ó sea á los musgos foliáceos—*Musci frondosi*, *Musci* en el sentido estricto de la palabra ó *Phyllobrya*.— A los musgos foliaceos pertenecen aquellas airoosas y pequeñas plantas que forman el suave tapiz de nuestros bosques, ó que, mezcladas á las hepáticas y á los líquenes, cubren la corteza de nuestros árboles. Estos vegetales desempeñan un importante papel en la economía de la naturaleza, porque conservan la humedad. Donde quiera que el hombre arranca desapiadadamente los árboles y quita la maleza de los bosques, hace desaparecer, al mismo tiempo, los musgos foliáceos que cubrían la corteza de los árboles, tapizaban el suelo y ocupaban los espacios que existen entre los vegetales. Con los musgos foliaceos desaparecen los útiles receptáculos de humedad que absorben la lluvia y el rocío y los conservan para darles salida en el tiempo seco; de lo cual resulta una espantosa aridez del suelo que hace perder toda esperanza de una frondosa vegetación. En la mayor parte de la Europa meridional, en Grecia, Italia, Sicilia y España, han ido desapareciendo los musgos, en virtud

de una imprevista destruccion de los bosques, y aquellos terrenos se han visto privados de sus más preciados depósitos de humedad; resultando de esto, que las regiones, en otro tiempo exhuberantes de vegetacion, se han tornado en desiertos áridos é incultos. Esta práctica eminentemente bárbara se ha extendido desgraciadamente á Francia y Alemania. Es de suponer que los pequeños musgos foliáceos han desempeñado tan importante papel, desde muy atrás y por mucho tiempo, tal vez desde el principio de la edad primaria; pero como su delicada organizacion se presta mal á la fosilizacion, nada de positivo puede decirnos la paleontologia sobre este asunto.

Los restos fósiles nos dan muchos más datos, bajo el punto de vista de la historia del reino vegetal, sobre la extremada importancia de la segunda gran clase de las protalofitas, ó sea la clase de los helechos. Los helechas, ó mejor las plantas pteridoideas—*Filicinae Pteridoideæ* ó *Pteridophyta*, criptógamas vasculares—predominaron en el mundo vegetal durante todo el inmenso espacio de tiempo de la edad primaria ó paleolitica, hasta un punto tal, que con toda razon se puede llamar á aquella edad «la edad de los helechos.» Desde el principio del período Devónico, en que hicieron su aparicion los organismos terrestres, y durante el depósito de las capas devónicas carboníferas y pérmicas, predominó de tal modo el tipo vegetal de los helechos, que la denominacion que á la edad paleolitica acabó de dar

está perfectamente justificada. En aquellos depósitos, pero sobre todo en las poderosas capas de hulla del período carbonífero, se encuentran bosques de helechos en gran cantidad, y algunas veces en tan perfecto estado de conservación, que nos permiten formar una idea bastante exacta de la flora terrestre de la edad primaria. En 1855 llegaba á mil el número total de los vegetales paleolíticos conocidos, entre los cuales se contaban hasta 872 plantas del tipo de los helechos; y entre las 128 especies restantes, habia 67 gimnospermas—coníferas y cicadeas—40 plantas tállicas, la mayor parte algas, y solo 20 cormofitas bastante mal determinadas.

Segun deajo indicado, es muy posible que los helechos hayan salido de las hepáticas inferiores, á no dudarlo, al principio de la edad primaria, en el período devonio. Por su organizacion son los helechos mucho más superiores que los musgos, aproximándose sus más elevados tipos á las fanerógamas. En los musgos, como en todas las plantas tállicas, todo el vegetal está compuesto de células casi homogéneas, muy poco ó nada diferenciadas; en los helechos, por el contrario, empiezan ya á presentarse aquellos especiales cordones celulares, conocidos en las plantas con el nombre de vasos, ó de haces vasculares, que ordinariamente existen en las fanerógamas. Podemos, pues, reunir los helechos á las fanerógamas llamándolos «criptógamas vasculares,» y oponer estos «vegetales vasculares» á los «vegetales celulares,» es decir, á las «criptógamas

celulares» (musgos y plantas tállicas). Durante el período devonio, al principio de la segunda mitad de la historia orgánica terrestre, fué cuando únicamente se efectuó en la organización vegetal el importante progreso de la formación de los vasos y de los haces vasculares.

El gran grupo de los helechos ó filicineas se divide en cuatro distintas clases, á saber: primero, los helechos foliáceos, ó pterideas; segundo, los helechos acuáticos, ó rizocarpeas; tercero, los helechos con rastrojo, ó calamarias; cuarto, los helechos escamosos, ó selagíneas. La clase más variada, y la que predominaba en los bosques paleolíticos, es la de los helechos foliáceos, á la cual sigue inmediatamente la de los helechos escamosos. Las calamariadas, por el contrario, eran mucho menores en número que las clases citadas, y en cuanto á las rizocarpeas, ni aun es posible saber si existían en aquella época. Difícilmente podremos formarnos una idea de aquellos sombríos bosques de helechos de la edad paleolítica, en los cuales no existía el menor vestigio de la flora actual, ni había mamíferos ni aves que los animasen con su presencia. Las únicas fanerógamas que entonces existían eran las dos clases más inferiores, las coníferas y las cicádeas gimnospérmicas, cuyas flores rudimentarias y casi imperceptibles apenas merecen el nombre de tales.

A los notables trabajos de Eduardo Strasburger, debemos principalmente los datos que poseemos sobre la filogenia de los helechos. Estos datos están consignados en la memoria

publicada por él en 1872, sobre «las coníferas y las gnetáceas,» y en otro trabajo sobre la *Azolla*. Este eminente naturalista pertenece, como Carlos Martins de Montpellier, al reducido grupo de botánicos que han sabido apreciar el elevado valor de la teoría de la descendencia, por lo cual, con la mayor facilidad comprenden las relaciones etiológicas y mecánicas que existen entre la ontogenia y la filogenia. Por más que la importante distinción, admitida desde muy atrás en zoología, que existe entre la homología y la analogía, entre la morfología y la fisiología comparada de las partes, son todavía actualmente letra muerta para la mayor parte de los botánicos, Strasburger, sin embargo, en su «Anatomía comparada de las gimnospermas,» ha reconocido esta distinción, habiéndose servido de la ley biogenética fundamental para establecer, á grandes rasgos, el parentesco de aquellos importantes grupos vegetales.

La clase de los verdaderos helechos (en el sentido estricto de la palabra, clase de los helechos foliáceos ó helechos con frondes *Filices Phyllopterides, Pterideæ*), es la primera que parece haber salido de las hepáticas. En la flora actual de nuestras zonas templadas, desempeña esta clase un papel muy secundario, puesto que solo está representada por helechos inferiores y sin tallos; pero en las zonas cálidas, especialmente en los húmedos bosques tropicales, siempre cubiertos de vapor acuoso, vegetan todavía, en la actualidad, helechos arborescentes palmiformes y de largo tallo. Sin

embargo, aquellos hermosos helechos arborescentes de nuestra época, que son los mejores adornos de nuestros invernaderos, no dan sino una ligera idea de los magníficos é imponentes helechos foliáceos de la edad primaria, que constituían por sí solos espesas selvas. Los enormes troncos de aquellas plantas existen acumulados en los depósitos de hulla del período carbonífero, al lado de las impresiones muy bien conservadas de las frondes, que coronaban sus recortadas copas formando un airoso quitasol. La disposición sencilla ó complicada de sus frondes, la distribución de las nerviaciones y de los haces vasculares en sus delicadas hojas, aparecen tan perfectamente visibles en las impresiones de las frondes de los helechos paleolíticos, como en las de los helechos actuales, hasta el punto de reconocerse, en aquellos, hasta los montones de esporas diseminados en la superficie inferior de la fronde. Después del período carbonífero, los helechos foliáceos empezaron á perder su preponderancia, y desde la terminación de la época jurásica continuaron desempeñando un papel tan secundario como el que desempeñan en nuestros días.

De los helechos foliáceos ó pterideas parece que han procedido, como tres ramas divergentes, las calamariáceas, las ofiogloseas y las rizocarpeas, de cuyas tres clases, la de los helechos con tallos acanalados (*calamariete*, *calamophita*) es la que ha quedado en el lugar más bajo de la escala. Las calamariáceas comprenden tres órdenes distintos, de los cuales solo existe en nuestros días el de las cala-

mariáceas con cañas ó de tallos huecos (equisetáceas). Los otros dos el de las calamitáceas y el de las asterofileas, hace mucho tiempo que se han extinguido. Todas las calamariáceas están caracterizadas por un tallo hueco dividido en artículos; sus ramas y hojas, cuando las tienen, están dispuestas en verticilos alrededor del tallo, y los artículos del tallo están separados por tabiques horizontales. En las equisetáceas y en las calamitáceas la superficie del tallo está surcada en estrias paralelas longitudinales como las de una columna acanalada, y la capa epidérmica del tallo contiene tal cantidad de sílice, que se puede emplear para pulimentar la madera. En las asterofileas, las hojas, dispuestas en estrellas verticiladas, estaban más desarrolladas que las de las calamariáceas de los otros dos órdenes. Las equisetáceas, que en las edades primaria y secundaria estaban representadas por las grandes especies arborescentes del género *Equisetites*, no comprenden en el día más que las pequeñas especies de los pantanos y de las ornagueras. En las citadas edades existía también un orden muy parecido al de las equisetáceas, que era el de las calamitáceas, cuyo robusto tallo tenía 50 piés de longitud. En cuanto al orden de las asterofileas, comprendía algunas esbeltas y pequeñas plantas, de una forma particular, cuya duración ha sido igual á la de la edad primaria.

La historia de la tercera clase de los helechos ó helechos acuáticos (*Rhizocarpeæ* ó *Hydropterideæ*) apenas nos es conocida. Estos

helechos viven en el agua dulce, pareciéndose por su estructura, ya á los helechos foliáceos, ya á los helechos escamosos ó lepidofitas. Pertenecen á esta clase las *Salvinia*, *Marsilea* y *Pilullaria* de nuestras aguas dulces, y la gran *Azolla* flotante de los estanques tropicales. La mayor parte de los helechos acuáticos tienen muy delicada textura y por lo tanto se fosilizan difícilmente, por cuya causa, sin duda, son tan raros sus restos fósiles, habiéndose encontrado en los terrenos jurásicos los más antiguos que conocemos; pero esta clase probablemente es mucho más antigua y ha debido salir de los otros helechos, por adaptación á la vida acuática, durante la edad paleolítica.

Las ofiogloseas ó glosopterídeas han sido consideradas algunas veces como una clase distinta de los helechos; hace mucho tiempo que estos helechos, á los cuales pertenecen nuestros géneros *Ophioglossum* y *Botrychium*, han sido considerados como una pequeña subdivisión de los helechos foliáceos. Opino, sin embargo, que se las debe elevar á la categoría de clase distinta, porque constituyen una forma intermedia, importante y filogenética, que debe colocarse entre las pterídeas y las lepidofitas, y por lo tanto deben figurar estos vegetales entre los antepasados directos de las fanerógamas.

Los helechos escamosos (*Lepidóphyta* ó *Selaginés*) forman la última clase de los helechos. Las lepidofitas han descendido de las ofiogloseas, del mismo modo que estas han descendi-

do de los helechos foliáceos. Estos vegetales llegan á un grado de desarrollo mayor que el de todos los helechos; sirven de transición para llegar á las fanerógamas que han descendido directamente de ellas, y en unión de los helechos de frondes formaban los bosques de helechos paleolíticos. Esta clase, como la de las calamarieas, comprende tres órdenes muy parecidos, pero que no obstante, se diferencian unos de otros en muchos caracteres. Solo uno de aquellos órdenes existe actualmente: los dos restantes ya se habían extinguido al terminar el período carbonífero. Los helechos escamosos contemporáneos pertenecen al orden de las licopodiáceas, y son ordinariamente pequeñas y airosas plantas análogas á los musgos, cuyo tallo delicado y ramificado, que se arrastra por el suelo describiendo muchas sinuosidades, está revestido de numerosas hojuelas imbricadas en forma de escamas. No hay nadie que no conozca los flexibles tallos de los licopodios de nuestros bosques, que los viajeros de los Alpes arrollan al rededor de sus sombreros. Lo mismo sucede con la *Selaginella*, que es todavía más esbelta, y que tapiza con profusión el suelo de nuestros invernaderos. Los más grandes licopodios actuales existen en las islas de la Sonda, y sus tallos, de medio pié de diámetro, llegan á tener hasta 25 de largo. En las edades primaria y secundaria abundaban más que ahora los árboles de esta clase, que, á su vez, tenían mayor tamaño; y los más antiguos (*Lycopodites*) tal vez han sido los antepasados de las

coníferas. Sin embargo, no son las licopodiáceas las plantas que representan el máximo de desarrollo de los helechos escamosos en la edad primaria, sino los dos órdenes de las lepidodendreas y sigilárias, cuyos dos órdenes aparecen representados por algunas especies durante el periodo devónico, aunque su mayor grado de perfección y de multiplicación solo se remonta al carbonífero, habiéndose extinguido al fin de aquel período, ó del período pérmico. Las lepidodendreas estaban todavía más próximas á las licopodiáceas que las sigilarias; sus grandes troncos perfectamente verticales, se elevaban de un solo tiro; y en su cima se dividían aquellos troncos en muchas ramas bifurcadas, dispuestas como los brazos de una araña, las cuales sostenían una gran corona de hojas escamosas. El tallo estaba surcado por airoas líneas en espiral que marcaban los puntos de inserción, ó las cicatrices de las hojas que se habían caído. Se conocen lepidodendreas que tienen de 40 á 60 piés de largo por 12 ó 15 de diámetro en el cuello de la raíz, y es de suponer que algunas hayan tenido más de 100 piés de longitud. Entre la hulla se encuentran, todavía, en mayor número, troncos de sigilarias no ménos largos pero mucho más delgados, y en algunas partes constituyen aquellos troncos, en su mayoría, los verdaderos depósitos de hulla. En otro tiempo se ha descrito su raíz subterránea como un tipo vegetal especial (*Stigmaria*). Las sigilarias se aproximan, por muchos conceptos, á las lepidodendreas, de las cuales, como

de todos los helechos, se separan sin embargo, en lo general, por su estructura anatómica. Acaso han tenido un íntimo parentesco con las lycopterídeas devónicas, en la actualidad extinguidas, que reunían las propiedades características de las lycopodiáceas y de los helechos foliáceos. Strasburger ha considerado á estas lycopterídeas como el origen probable de las fanerógamas, que habrían empezado, en este caso, por las coníferas.

Pero dejando ya los espesos bosques de helechos de la edad primaria, principalmente constituidos por las pterídeas, por las lepidodéndreas y por las sigilarias, me ocuparé de los bosques, no ménos característicos, de las coníferas de la edad secundaria, pasando así del grupo de las plantas sin flores ni semillas ó criptógamas, al segundo grupo del reino vegetal, ó sub-reino de los vegetales que tienen flores y semillas, ó plantas fanerógamas. Este grupo, de tan variadas formas, que comprende la mayor parte de las plantas actuales, y en particular casi todas nuestras plantas terrestres, data, sin embargo, de fecha más reciente que el grupo de las criptógamas; porque sabido es que solo en el curso de la edad paleolítica ha sido cuando las fanerógamas han podido salir de las criptógamas. Se puede asegurar aventuradamente que en toda la duración de la edad arqueolítica y durante la primera y mayor porción de la historia orgánica terrestre, no existía ninguna planta fanerógama, y que las plantas pertenecientes á este grupo, han salido de los helechos

criptogámicos solamente en la edad primaria. Es tan íntimo el parentesco anatómico y embriológico de estas últimas plantas con las fanerógamas, que nos autoriza para deducir de él una evidente relacion genealógica, una consanguinidad real. Es imposible que las fanerógamas hayan nacido inmediatamente de las plantas tállicas ó de los musgos; estos vegetales solo pueden haber salido de los helechos ó de las filicineas. Las lepidodéndreas y sin duda las licopterídeas, que tan próximas están á nuestra *Se'aginella*, han sido con seguridad, los inmediatos antepasados de las fanerógamas.

Hace mucho tiempo que, en virtud de la estructura anatómica y de la evolucion embriológica, se ha dividido el sub-reino de las fanerógamas en dos grupos, á saber: el de las gimnospermas y el de las angiospermas. Los vegetales del segundo grupo están mejor y más perfectamente organizados que los del primero, de los cuales han debido proceder en el curso de la edad secundaria. Anatómica y embriológicamente, las gimnospermas forman un grupo de transicion entre los helechos y las angiospermas.

Durante la edad mesolítica ó secundaria, el más imperfecto, el más inferior y el más antiguo de los dos principales grupos fanerogámicos, el de las gimnospermas ó arquispermeas, ha contado las especies más variadas y los más numerosos representantes, por lo cual caracteriza á la edad mesolítica, del mismo modo que los grupos de helechos

y de angiospermas caracterizan, el uno á la edad primaria y el otro á la edad terciaria. Podemos, por lo tanto, llamar á la edad secundaria, edad de las gimnospermas, ó tambien edad de las coníferas, segun los tipos de gimnospermas que dominaban en aquella época. Las gimnospermas se dividen en tres clases, que son: las coníferas, las cicádeas y las genetáceas. En la hulla se encuentran ya los restos fósiles de aquellos vegetales, de cuyo hecho se puede deducir que el paso de las lepidodéndreas á las gimnospermas se ha efectuado en el período carbonífero, y tal vez desde el devonío. Pero como quiera que sea, las gimnospermas desempeñan un papel muy secundario en la edad primaria, y solo al principio de la edad secundaria predominan más que los helechos.

De las tres clases de gimnospermas es la más inferior la de los helechos palmiformes ó zamias (*Cycadacee*), la cual, como su nombre lo indica, se aproxima tanto á la de los helechos, que muchos botánicos las reunen en su clasificacion. Por su aspecto exterior, las cicádeas, lo mismo se parecen á las palmeras que á los helechos arborescentes, y tienen una corona de hojas pennadas que soporta ya un tronco rebajado, ya un largo y delgado tallo, en forma de columna. Esta clase, tan rica en especies en otro tiempo, solo está representada actualmente por algunos raros tipos (*Zamia*, *Encephalartos*, *Cycas*), que habitan las zonas tropicales. Suelen encontrarse algunos ejemplares de ellas en nuestras

estufas, en donde habitualmente se las cultivaba con las palmeras. Las zamias fósiles, que en el día no existen, y que vivían hácia la mitad de la edad secundaria, ofrecían una variedad de formas mucho mayor y existían entonces en masas considerables, caracterizando á los bosques de aquella época. La segunda subdivision de las gimnospernas, el orden de las coníferas, ha conservado hasta el día mayor variedad de formas que la clase de los helechos palmiformes. Los árboles que pertenecen á este orden, como son los cipreses, los enebros, las hayas, los tejos, los *Ginkgo*, las araucarias, los cedros, y sobre todo el género *Pinnus* con sus variadas especies, los pinos, los abetos, el alerce, etc., todavía forman, casi solos, en las más distintas regiones, bosques muy extensos. Sin embargo, esta extension de las coníferas es insignificante comparada con el incontestable predominio que tuvo esta clase en la edad secundaria más antigua, ó sea durante el período triásico, en el cual las gigantescas coníferas, repartidas, es cierto, en un número relativamente corto de géneros y de especies, pero representadas por un número inmenso de individuos, formaban las especies forestales dominantes de los bosques mesolíticos. Estamos, por lo tanto, en el caso de llamar á la edad secundaria, «la edad de las coníferas,» aunque las cicádeas hayan predominado desde el período jurásico.

El grupo de las coníferas se ha dividido en dos ramas: la de las araucariadas y la de las taxíneas. De las primeras proceden la mayor

parte de las coníferas; las segundas, por el contrario, han dado origen á la tercera clase de las gimnospermas, á las gnetáceas. Esta pequeña familia, que es muy interesante, solo comprende los tres géneros *Gnetum*, *Welwitschia* y *Ephedra*; pero no por eso es ménos importante, pues forma un grupo de transición entre las coníferas y las angiospermas, especialmente entre las coníferas y las dicotileas.

De los bosques de coníferas del período mesolítico ó secundario, pasaré á los bosques de árboles de hojas caducas, de la época cenolítica ó terciaria, y al estudio de la sexta y última gran clase del reino vegetal, ó clase de las angiospermas ó metaspermas. Las primeras impresiones de vegetales angiospérmicos que pueden reconocerse, se encuentran en la creta, y pertenecen á las dos divisiones de las angiospermas llamadas monocotiledóneas y dicotiledóneas; sin embargo, este grupo, en su totalidad, es de más antigua fecha, y se remonta probablemente hasta el Trias, porque se conocen impresiones confusas, de dudosa determinación, en los terrenos jurásico y triásico, que unos botánicos han colocado en las angiospermas y otros en las gimnospermas. Es probable que las dicotiledóneas se deriven de las gnetáceas y que las monocotiledóneas hayan salido, más tarde, de una rama de las dicotiledóneas.

La clase de las monocotileas, monocotiledóneas ó endógenas, comprende las fanerógamas cuyas semillas solo tienen una hoja seminal, un solo cotiledon. Cada cubierta floral

cuenta ordinariamente tres hojuelas, y es muy probable que el vegetal del cual han salido todas las monocotiledóneas haya tenido una flor regular y ternaria. Ordinariamente las hojas de las monocotiledóneas son sencillas y están surcadas de haces vasculares ó «nerviaduras» rectilíneas. A esta clase pertenecen las familias tan esparcidas de las júnceas, de las gramíneas, de las liliáceas, de las irideas, de las orquídeas, de las dioscóreas, y además muchas plantas acuáticas, como las lem-náceas, las tifáceas, las potamias, las zosteras, etc., y en fin, las hermosas familias de las aroideas, de las pandáneas, de los bananeros y de las palmeras. En general, la clase de las monocotiledóneas, á pesar de la gran variedad de sus tipos, está organizada mucho más uniformemente que la de las dicotiledóneas, y la historia de su evolucion ofrece tambien ménos interés. Como los restos fósiles de las dicotiledóneas están comunmente mal conservados y son difíciles de reconocer, queda aún por resolver la cuestion de en cuál de los tres períodos secundarios, triásico, jurásico ó cretáceo, se han separado las monocotiledóneas de las dicotiledóneas, aunque se sabe de positivo que existian ya en el período cretáceo.

La segunda clase de las angiospermas es mucho más interesante bajo el punto de vista de la evolucion y de la anatomía de sus grupos secundarios; esta clase se llama la clase de las dicotíleas, dicotiledóneas ó exógenas. Las fanerógamas de esta clase tienen ordinariamente, como su nombre los indica, dos ho-

jas seminales ó cotilédones. El número fundamental de las hojuelas florales no es tres, como en la mayor parte de las monocotiledóneas, sino cuatro, cinco y á veces más. Por otra parte, sus hojas, de ordinario más diferenciadas y ménos sencillas que las de las monocotiledóneas, están surcadas por haces vasculares ó nervosidades, sinuosas y ramificadas. La mayor parte de los árboles de abundantes hojas pertenecen á esta clase; y como aquellos árboles vienen, desde el periodo terciario hasta el dia, predominando sobre las gimnospermas y los helechos, se puede llamar á la edad cenolítica ó terciaria, edad de los árboles de hojas caducas.

La mayor parte de las dicotiledóneas pertenecen á los grupos vegetales más elevados, y perfectos; sin embargo, sus tipos más inferiores se relacionan más inmediatamente con las gimnospermas, y tambien, á no dudarlo, con las gnetáceas. En las dicotiledóneas más inferiores, lo mismo que en las monocotiledóneas, el cáliz y la corola no están todavía diferenciados, por cuya razon se las suele llamar monoclamídeas ó apétalas. Es indudable que esta sub-clase debe ser considerada como el tronco de las angiospermas, y probablemente existia ya en los periodos triásico y jurásico.

Comprende la mayor parte de los árboles dicotiledóneos con candelas, los abedules, los alisos, los sauces, los álamos, las hayas, los robles; y figuran además en ella las urticáceas, el cáñamo, el lúpulo, la higuera,

la morera, el olmo, y en fin las euforbiáceas, las lauríneas, las amarantáceas, etc.

La segunda sub-clase de las dicotíleas que es la más perfecta, esto es, el grupo de plantas con corola, diclamídeas ó pétalas, apareció más tarde, durante el período cretáceo. Esta segunda sub-clase se divide á su vez en dos grandes secciones ó legiones, cada una de las cuales comprende gran número de órdenes, de familias, de géneros y de especies. La primera seccion comprende las plantas con flores en estrella, ó dialipétalas, y la segunda la de las plantas con flores campanuliformes ó gamopetalas.

La seccion más inferior y más imperfecta de las plantas con corola es la de las polipétalas ó diapétalas. A esta pertenecen las familias, tan ricas en especies, de las umbelíferas, de las crucíferas, de las ranunculáceas, de las crasuláceas, de las ninfeáceas, de las cistíneas, de las malváceas, de las geraniáceas y de otras muchas, entre las cuales figura la gran familia de las rosáceas, que comprende, además de las rosas, la mayor parte de nuestros árboles frutales, y las de las papilionáceas (algarrobas, judías, trébol, retamas, acacias, sensitivas). En todas estas diapétalas las hojas de los órganos florales están perfectamente separadas y nunca se sueldan, como sucede en las gamopétalas. Estas últimas han salido de las diapétalas, únicamente en la edad terciaria, mientras las diapétalas aparecen desde el período cretáceo, al mismo tiempo que las monoclamídeas.

La segunda division de los vegetales con corola, la seccion de las gamopétalas, mono-pétalas ó sinpétalas, constituye el grupo más elevado y perfecto del reino vegetal. Los pétalos, habitualmente separados en las demás fanerógamas, se sueldan, en las gamopétalas, en una corola más ó ménos campaniforme, crateriforme ó tubuliforme. A este grupo pertenecen, entre otras, las campánulas, los convúlvulos, las primúleas, los brezos, las gen-cíanas, las madre-selvas, á las cuales hay que añadir la familia de las oleíneas (olivos, ligustro, lilas, fresno) y últimamente, aparte de otras, las labiadas y las compuestas, que están tan ámpliamente representadas en este grupo. En esta última familia la diferenciacion y el perfeccionamiento de los órganos alcanzan el más alto grado, por lo cual las plantas que á ella pertenecen deben ser consideradas como las más perfectas de todas, y colocadas en la cúspide del reino vegetal. Por el hecho de ser la más perfecta, aparece esta seccion de las gamopétalas como el último de todos los grandes grupos del reino vegetal, en la evolucion de los organismos; así que no se la encuentra hasta la edad cenolítica ó terciaria, y aun al principio de esta edad es muy rara, aumentando lentamente en la edad terciaria media, y llegando á su mayor grado de desarrollo en las épocas pliocena y edad cuaternaria.

Hemos llegado al período contemporáneo, por lo cual voy á dirigir, desde él, una mirada al conjunto de la evolucion del reino vegetal.

Imposible es no ver en esta evolucion una evidente confirmacion de la teoría genealógica. Despues de haber colocado los grandes y pequeños grupos vegetales segun el método natural, vemos manifestarse, con toda evidencia, las dos grandes leyes de diferenciacion y de perfeccionamiento que, segun he demostrado, resultan necesariamente de la seleccion natural en la lucha por la existencia. En cada grande ó pequeño período de la historia orgánica de la tierra se ve al reino vegetal aumentar en diversidad y en perfeccion, como evidentemente se demuestra en la lámina que al final de este capítulo se acompaña. En la edad pri-primordial, cuya duracion ha sido tan grande, no existe sino la clase más inferior y rudimentaria del reino vegetal, que es la de las algas. En la edad primaria aparecen, allado de éstas, las criptógamas, cuya organizacion es más elevada, más compleja, especialmente en el grupo de los helechos. Desde el período carbonifero empiezan á nacer, de los vegetales citados, las fanerógamas, por más que solamente están representadas por el gran grupo de las gimnospermas; y solo en la edad secundaria es cuando las angiospermas se derivan de las gimnospermas, aunque presentando únicamente los grupos más inferiores, ó grupos sin corola, como son las monocotiledóneas y las apétalas, que aparecen antes que las otras. En el período cretáceo nacen, de las anteriores, las plantas con corola, pero este grupo superior solo está representado, en aquel período, por las diapetalas, no apareciendo

las gamopatas, que han salido de estas últimas y son las plantas más perfectas, hasta la terminación de la edad terciaria. De todos estos hechos podemos deducir, que en cada período de la historia orgánica, el reino vegetal ha ido elevándose gradualmente hasta llegar al mayor grado de perfección y de variedad.



C.

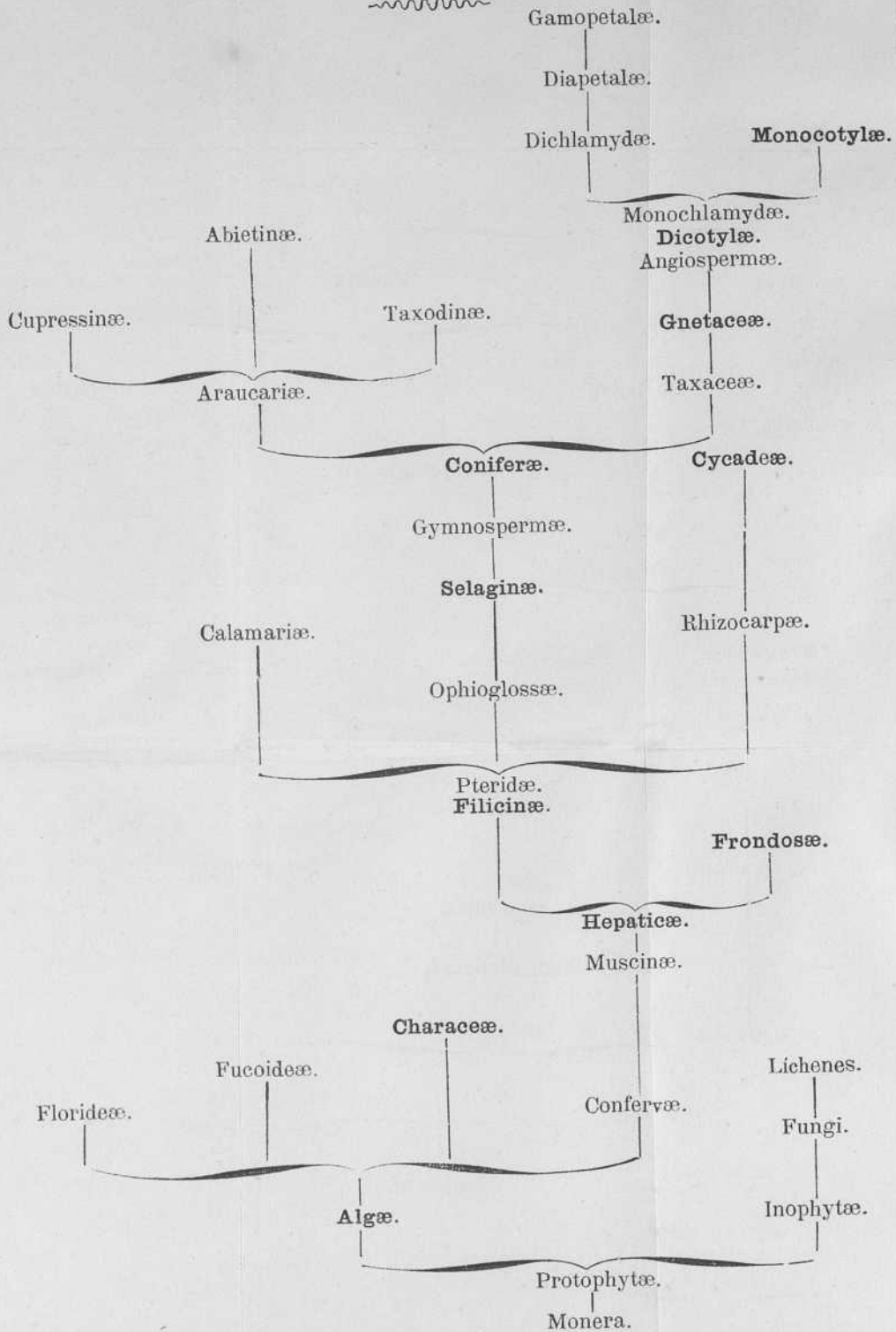
CUADRO TAXONÓMICO

de los seis grandes grupos y de las diez y ocho clases del Reino vegetal.

GRUPOS fundamentales ó sub-reinos del reino vegetal.	GRANDES CLASES del reino vegetal.	CLASES del reino vegetal.	NOMBRES taxonómicos de las clases.	
Criptógamas.	A. Tallofitas.	I. Algas. (<i>Algæ</i>).	1 Vegetales primarios.	1 Protophyta.
			2 Algas verdes.	2 Confervinæ.
			3 Algas oscuras.	3 Fucoideæ.
			4 Algas rojas.	4 Florideæ.
			5 Algas-musgos.	5 Characeæ.
	B. Protallofitas. . .	II. Inofitas. (<i>Inophyta</i>).	6 Hongos.	6 Fungí.
			7 Líquenes.	7 Lichenes.
		III. Musgos. (<i>Muscinæ</i>).	8 Hepáticas.	8 Hepaticæ. (<i>Thallobrya</i>).
			9 Musgos foliáceos. . .	9 Frondosæ. (<i>Phyllobrya</i>).
		IV. Helechos. (<i>Filicina</i>).	10 Helechos foliáceos. . .	10 Pteridæ. (<i>Filices</i>).
			11 Helechos acuáticos. .	11 Rhizocarpeæ. (<i>Hydroptérides</i>).
			12 Helechos rastrojos. .	12 Calamariæ. (<i>Calamophyta</i>).
			13 Helechos escamosos.	13 Lepidophyta. (<i>Selaginæ</i>).
V. Gimnospermas. (<i>Gymnospermæ</i>).	14 Helechos palmifor- mes.		14 Cycadeæ.	
	15 Coníferas.	15 Coniferæ.		
	16 Genetáceas.	16 Gnetaceæ.		
C. Fanerógamas.	VI. Angiospermas. (<i>Angiospermæ</i>).	17 Monocotiledóneas. . .	17 Monocotylæ.	
		18 Dicotiledóneas.	18 Dicotylæ.	

D.

ARBOL GENEALÓGICO MONOFILÉTICO DEL REINO VEGETAL.



III.

ARBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.

I.

Animales primarios, zoófitos, gusanos.

La clasificación natural de los seres orgánicos, que debe servirnos de guía en las investigaciones sobre la genealogía orgánica de los reinos animal y vegetal, es de fecha reciente, porque ha sido una de las consecuencias de los progresos realizados, en esta época, en anatomía comparada y en ontogénia. Los ensayos de taxonomía verificados en el siglo pasado contenían todos los errores del sistema artificial inaugurado por Lineo, en el cual, en vez de establecer las categorías partiendo del parentesco morfológico que resulta de la consanguinidad, se limitaban los naturalistas á ordenar los seres segun algunos caracteres aislados, que, lo más comunmente, eran exteriores y podían apreciarse al primer golpe de vista. De esta manera estableció Lineo sus veinticuatro clases del reino vegetal, no fijándose sino en el número, forma y disposición de los estambres; y de un modo análogo, distinguió, en el reino animal, seis clases, habiéndose apoyado esen-

cialmente en la conformacion del corazon y en el color de la sangre, cuyas seis clases eran: primera, los mamíferos; segunda, las aves; tercera, los anfibios; cuarta, los peces; quinta, los insectos; sexta, los gusanos.

Las seis clases de Lineo distan mucho de tener todas ellas el mismo valor; por eso Lamarck, á fines del pasado siglo, realizó un importante progreso reuniendo las cuatro primeras para formar con ellas el grupo de los vertebrados, al cual opuso el de los invertebrados, que comprende los demás animales, ó sean los insectos y los gusanos de Lineo. De este modo volvía Lamarck hácia las ideas del fundador de la historia natural, del gran Aristóteles, que ya había establecido aquellos dos grandes grupos, á los cuales había dado los nombres de animales provistos de sangre y animales desprovistos de sangre.

El primer progreso importante que se realizó en la taxonomía animal despues de Lamarck data de algunas decenas de años, y es debido á los dos eminentes zoólogos Carl Ernst Baer y Georges Cuvier. Aquellos dos sabios, segun os he manifestado, emitieron, casi al mismo tiempo y sin haberse puesto de acuerdo, la opinion que establecía que era necesario distinguir en el reino animal diversos grupos principales, cada uno de los cuales responde á un plan de estructura especial, á un tipo. Además, en cada una de aquellas grandes divisiones había gradacion ó ramificación, desde las formas más sencillas é imperfectas, hasta las formas más complejas y

perfectas. En los límites de cada tipo, el grado de perfeccion es independiente del plan especial de estructura que lo caracteriza. Lo que determina el tipo, es el modo especial de distribucion de las principales partes del cuerpo y las relaciones que existen entre los órganos; su grado de perfeccion, por el contrario, depende del mayor ó menor grado de division del trabajo, de la diferenciacion de los plástidas y de los órganos. Estas importantes y fecundas ideas las expuso Baer con más claridad y profundidad que Cuvier, porque el primero las habia adquirido por medio de la embriología, mientras el segundo se habia limitado á exponer los resultados obtenidos por la anatomía comparada; pero, á pesar de esto, es lo cierto, que ni el uno ni el otro han sabido encontrar la verdadera explicacion de aquellas relaciones ni el lazo de union que existe entre aquellos hechos. Esta intuicion estaba reservada á la doctrina genealógica, la cual nos enseña que el tipo general, ó plan de estructura, depende de la herencia, y el grado de perfeccion ó de diferenciacion, resulta de la adaptacion. (*Morf. gen.*, II, 10.)

Baer y Cuvier distinguian en el reino animal cuatro tipos ó planes de estructura diferentes, y por lo tanto, dividian el conjunto de los seres en él comprendidos, en cuatro grandes secciones principales (grupos ó provincias). El primero, que es el de los vertebrados (*Vertebrata*), comprende las cuatro primeras clases de Lineo, á saber: los mamíferos, las aves, los anfibios y los peces. El segundo

tipo, que estaba representado por los articulados (*Articulata*), comprende los insectos de Lineo, á saber: los insectos propiamente dichos, los miriápodos, los arágnidos, los crustáceos y gran parte de los gusanos, especialmente los gusanos articulados ó anélidos. La tercer gran division, que es la de los moluscos (*Mollusca*), comprende los pulpos, los animales con conchas, y algunos grupos de animales parecidos á éstos. Por último, la cuarta provincia del reino animal comprende todos los radiados (*Radiata*), que se distinguen á primera vista de los tres anteriores tipos por la disposicion radiada ó coraliforme de sus órganos; porque mientras el cuerpo de los moluscos y el de los articulados y vertebrados está formado por dos mitades laterales simétricamente semejantes, imágen la una de la otra, el de los radiados, por el contrario, lo está ordinariamente por partes simétricas, pero en número mayor de dos, contándose comunmente en ellos, cuatro, cinco ó seis, que se agrupan al derredor de un eje comun, á la manera de los pétalos de una flor. Pero esta diferencia, por más notable que á primera vista parezca, es puramente secundaria; así que la forma radiada no tiene, en los animales que llevan este nombre, la importancia que ordinariamente se le atribuye.

Al establecer estos grupos naturales, estos tipos del reino animal, realizaron Cuvier y Baer el mayor progreso taxonómico que desde Lineo se habia conocido. Son tan naturales los tres grupos de los vertebrados, de los arti-

culados y de los moluscos, que se han conservado casi íntegros hasta nuestros días; en cambio el grupo artificial de los radiados debía naturalmente desmembrarse bajo la influencia de más precisos conocimientos. En 1848 empezó Leuckart por demostrar que, dentro de aquel pretendido tipo, se encerraban dos muy esenciales, á saber: el de los radiados (*Echinoderma*), estrellas de mar, crinoideos, equinidos holoturidos, y el de los zoófitos (*Cœlenterata* ó *Zoophita*), esponjas, corales, medusas, beróes, etc. Tres años antes, en 1845, habiendo reunido Siebold los infusorios y los rizópodos, formó una gran division del reino animal, que llamó *animales primarios* (*Protozoa*). De este modo se aumentó hasta seis el número de los tipos de este reino, y poco despues se elevó hasta siete, porque la mayor parte de los zoólogos modernos subdividieron el gran grupo de los articulados en dos categorías, colocando en la una los articulados provistos de piés divididos en segmentos (*Arthropoda*), y en la otra los gusanos ápodos ó sin pies articulados (*Vermes*). La primera division corresponde á los insectos tal y como Lineo los comprendia, es decir, á los verdaderos insectos, á los miriápodos, arágnidos y crustáceos; y la segunda comprende solamente los verdaderos gusanos (anélicos, platelmintos, nematelmintos), que de ningun modo corresponde á la de los gusanos de Lineo, el cual habia incluido en esta clase á los moluscos, á los radiados y á otros muchos animales inferiores.

Segun la opinion de los zoólogos modernos,

expuesta en la mayor parte de los Manuales de zoología, el reino animal comprende siete grandes divisiones distintas, ó siete tipos, cada uno de los cuales está caracterizado por un plan especial de estructura. En la clasificación natural que voy á exponer, considerándola como el árbol genealógico probable del reino animal, acepto, en general, la usual división en siete clases, haciéndola, sin embargo, sufrir algunas modificaciones muy importantes, en mi concepto, para la genealogía y necesarias á la vez para mi modo de comprender la evolución morfológica de los animales.

La anatomía comparada y la ontogenia proyectaron una luz vivísima sobre los árboles genealógicos de los reinos animal y vegetal. La paleontología, por otra parte, nos suministra datos muy preciosos sobre la sucesión histórica de los grupos naturales. Multitud de hechos de anatomía comparada y de ontogenia nos autorizan á admitir el origen común de todos los animales que pertenecen á cada uno de los siete grupos arriba citados. A pesar de la diversidad de las formas dentro de los límites de un solo y único tipo, los elementos esenciales de la estructura íntima, la distribución general de las diversas partes del cuerpo, que son los caracteres fundamentales del tipo, no cambian jamás. En vista de esta constancia, y de esta íntima conexión morfológica, ha sido forzoso colocar á todos aquellos seres en un solo grupo natural; pero de aquí se deduce necesariamente que las mismas asimilaciones deben establecerse en el árbol genealógico de

todo el reino animal, porque solo la consanguinidad puede ser la causa real de esta conexión morfológica. Tengo, pues, el perfecto derecho de formular una importante proposición, á saber: que todos los animales que pertenecen á uno de los grandes grupos, á un mismo tipo, descienden de un mismo tronco original, ó en otros términos: la idea de provincias, de tipos zoológicos, tal y como se ha admitido en zoología desde Baer y Cuvier para las grandes divisiones ó sub-reinos del reino animal, se confunde con la idea de tribu, de *phylum*, aplicada por la teoría genealógica á todos los organismos que indudablemente son consanguíneos y que proceden de un comun origen. Una vez reducida la diversidad de las formas animales á esos siete tipos fundamentales, surge un segundo problema filogenético, á saber: ¿de dónde proceden estas siete tribus zoológicas? ¿ha tenido un origen aislado cada una de estas siete formas primordiales, ó bien existe entre ellas un grado lejano de consanguinidad?

A primera vista todos se inclinan á pensar en un origen múltiple y á admitir, á lo ménos para cada una de las grandes tribus zoológicas, un tronco completamente independiente; pero despues de haber estudiado con más detención tan difícil problema, definitivamente se prefiere la doctrina monofilética, segun la cual aquellos siete tipos principales se han confundido en su origen, habiendo descendido todos ellos de una forma primordial comun. En el reino animal, lo mismo que en el vegetal, el estudio detenido y minucioso de esta

cuestion hace inclinar la balanza en favor de la genealogía monofilética.

La ontogenia comparada, es la ciencia que principalmente demuestra el origen unitario de todo el reino animal, excepcion hecha de los protistas. No hay ningun zoólogo que despues de haber estudiado detenidamente la embriología comparada de las grandes tribus zoológicas, y comprendido perfectamente la importancia del principio biogenético, no llegue naturalmente á pensar que los mismos siete grandes grupos zoológicos han tenido un origen comun, y que todos los animales, incluso el hombre, proceden de un mismo tronco original. De estos hechos de la ontogenesia se ha formado la hipótesis filogenética que detalladamente he expuesto en mi *Fisiología de los esponjiarios calizos*. En la «Monografía de los esponjiarios calizos» se encontrará la teoría de las hojas germinativas y el árbol genealógico del reino animal.

En el reino animal, como en el vegetal y en el de los protistas, el primer grado de la vida orgánica está representado por simples mórneras nacidas por generacion espontánea. Existe en el día un hecho que comprueba la existencia de aquella forma orgánica, la más sencilla que se puede imaginar; este hecho es la desaparicion del núcleo en la célula ovular despues de la fecundacion; por efecto de esta desaparicion, el óvulo queda convertido en un cytoda sin núcleo, pareciéndose entonces á una mórnera. En consonancia con la ley de la herencia latente, veo en este hecho un

retroceso filogenético de la forma celular al cytoda primitivo. Este huevo-cytoda sin núcleo, al cual se le puede dar el nombre de *Monérula*, reproduce, de conformidad con la ley biogenética fundamental, la más antigua de todas las formas animales, el tipo orgánico primer origen del reino animal, la mónera.

La segunda fase ontogenética se produce por la formación de un nuevo núcleo en la *Monérula*, y entonces el huevo-cytoda vuelve á su estado de verdadera célula. Esta célula es la *Cytula*, la «primera esfera de segmentación.» Es preciso, pues, que consideremos también como segunda forma filogenética y antepasada del reino animal, á la célula simple con núcleo ó al animal primitivo monocelular, de los cuales todavía nos ofrecen algunos modelos las amibas actuales. Las amibas primitivas, las amibas filéticas, que con ayuda de sus apéndices proteiformes se arrastraban dando vueltas en el fondo de los mares Laurentinos, se nutrían y reproducían exactamente lo mismo que las amibas de nuestra época, habiendo sido, lo mismo que estas, unas células desnudas que en nada se diferenciaban de los orígenes de muchos animales inferiores. Hay un hecho capital que nos demuestra que ha existido un organismo primitivo, parecido á una amiba, del cual procede todo el reino animal: este hecho es que desde la esponja hasta el gusano, desde la hormiga hasta el hombre, el huevo de todos los animales es una célula sencilla.

El estado monocelular sirve de base al

tercer grado de desarrollo, al estado policelular tan sencillo como sea posible, es decir, á una asociacion de células sencillas y homogéneas. Todavía en la actualidad la evolucion ontogenética de cada animal se verifica por una reiterada segmentacion, de la cual resulta un aglomerado esférico de células desnudas, homogéneas y transparentes; y como aquel aglomerado celular se parece á una mora, he llamado á aquel estado, *estado moriforme* (*Morula*). En todos los grupos del reino animal este cuerpo moriforme se reproduce en su primitiva sencillez, y las leyes biogénicas fundamentales nos autorizan á deducir de esto, con toda la certeza posible, que las más antiguas formas policelulares del reino animal se han parecido á esta *Morula*. A esta asociacion primitiva de amibas, de células animales extremadamente sencillas que la *Morula* nos representa de un modo pasajero, le llamaré *Synamceba* ó sinamiba.

Desde el principio del período Laurentino salió de la sinamiba un cuarto tipo morfológico, al cual llamaré *Plancea*. Para formar la *plancea*, las células de la sinamiba, rechazadas á la superficie por la presion de un líquido contenido en el centro del aglomerado celular, se fueron alargando hasta convertirse en pelillos ó cejas vibrátiles, con lo cual se transformaron en células cliares, que se separaron y diferenciaron de las células internas no modificadas. La sinamiba estaba constituida por células desnudas, vibrátiles y homogéneas, y, merced á los movimientos amibóideos de

aquellas células, se deslizaba arrastrándose por el fondo de los mares Laurentinos. La *plancea*, por el contrario, aparecía ya compuesta de una delgada cubierta esférica de células verdaderamente ciliadas; las vibraciones de las cejas comunicaron un movimiento más rápido á todo aquel aglomerado policelular, y la reptacion se convirtió en natacion. De este mismo modo, en la ontogenesia de los animales inferiores que pertenecen á los tipos más variados, se convierte, en el dia, la *Mó-rula* en una larva ciliada, conocida, ya con el nombre de *Blástula*, ya con el de *Plánula*. Esta plánula es un cuerpo esférico unas veces, oval ó cilindrico otras, que se agita en el agua, caminando en sentido circular, merced á los movimientos de sus cejas vibrátiles; la delgada pared de aquella vesícula esférica, llena de líquido, está constituida por una sola capa de células ciliadas análogas á las de la magosfera.

De aquella plánula ó larva ciliada procede, en los animales de todos los tipos, una forma animal muy importante é interesante, á la cual, en mi «Monografía de los esponjarios calizos» he dado el nombre de *Gástrula* (larva estomacal ó intestinal). Por su aspecto exterior se parece la *Gástrula* á la *Plánula*, de la cual, sin embargo, se diferencia por caracteres esenciales. La *gástrula* circunscribe una cavidad que comunica con el exterior por un orificio, y su pared está compuesta de dos capas celulares. Aquella cavidad, que es el primer rudimento del intestino y del estómago, se

llama el *progaster*, y el orificio, que es el rudimento de la boca, se llama el *prostoma*. La pared de aquella cavidad digestiva, que al mismo tiempo es toda la de la gástrula, está constituida por dos capas de células que forman las dos hojas germinativas primarias: por una capa externa, hoja cutánea, ó exodermo, y por otra capa interna, hoja intestinal ó entodermo. La tan importante forma larvada de la gástrula, se reproduce del mismo modo en la ontogenesia de los animales de todos los tipos, en las esponjas, las medusas, los corales, los gusanos, los tunicados, los radiados, los moluscos y hasta en los vertebrados más inferiores. (*Ascidia* y *Amphioxus*.)

La larva ciliada llamada gástrula es tan común en la ontogenia de todos los grupos zoológicos, desde los zoófitos hasta los vertebrados, que la gran ley biogenética nos autoriza á deducir, la existencia en el período Laurentino, de un tipo primitivo análogo que ha servido de común origen á los seis grandes grupos zoológicos. Daré, pues, á aquella forma primitiva el nombre de *Gastræa*. La *gastræa* era esférica, ovoide ó cilíndrica, y circunscribía una cavidad de la misma forma, que no era otra cosa que un tubo digestivo rudimentario. En una de las extremidades de su eje longitudinal se abría un orificio que servía para introducir los alimentos. El cuerpo del animal, que al mismo tiempo era la pared intestinal, estaba constituido por dos capas de células, de las cuales la una, que

estaba desprovista de cejas, era el entodermo ú hoja intestinal, y la otra, que estaba ciliada, era el exodermo ú hoja cutánea. Merced á los movimientos de las cejas de la membrana exterior, la gastræa nadaba, agitándose en sentido circular, en los mares del período Laurentino. En los animales superiores, en que la forma primitiva de la gástrula ha desaparecido de la ontogenesia por virtud de la ley de herencia abreviada, todavía se descubre la forma anatómica general de la gastræa en el tipo embrionario que procede directamente de la mórula. Este tipo embrionario tiene la forma de un disco elíptico que se apoya en una yema de nutrición esférica y compuesta de dos capas de células ó de dos hojas, de las cuales la capa celular externa, la hoja animal ó dérmica, corresponde al exodermo de la gastræa. De esta última hoja procederá también la epidermis con sus glándulas y sus apéndices, y además el sistema nervioso central. La capa celular, la hoja vegetativa ó gástrica, corresponde desde luego al entodermo de la gastræa, y de ella nacerán el epitelium del intestino y el de las glándulas intestinales. (Consúltese mi «Monografía de los esponjiarios calizos,» tomo I, pág. 466.)

Al establecer mi hipótesis sobre la procedencia monofilética del reino animal, auxiliado de la ontogenia, he señalado cinco estados evolutivos primordiales, á saber: primero, la mónera; segundo, la amiba; tercero, la sinamiba; cuarto, la planæa, y quinto, la gastræa. De la gran ley biogenética, y del para-

lelismo y conexión etiológicas y mecánicas que existen entre la ontogenesia y la filogenesia (cuyo paralelismo se representa en el siguiente cuadro), resulta directamente que aquellas cinco formas típicas y derivadas las unas de las otras, han debido existir durante el período Laurentino. (Véase el cuadro E.)

En mi clasificación genealógica del reino animal puedo, pues, colocar en el grupo de los animales primitivos (*Protozoa*) los cuatro primeros tipos animales, cuyo grupo comprende también los infusorios y gregarinas que existen actualmente. Al llegar al quinto estado morfológico, ó sea el de la gastræa, el reino animal se eleva un poco en la gerarquía orgánica.

Desde este comun punto de partida, la evolución de los seis grupos zoológicos superiores, descendientes todos de la gastræa, sigue una dirección divergente; ó en otros términos, las gastréadas, es decir, los grupos de organismos de los cuales es la gastræa el tipo primordial, evolucionan siguiendo dos líneas divergentes, ó formando dos ramas. Los animales que pertenecen á una de ellas pierden la facultad de moverse libremente, se fijan en el fondo del mar, y se adaptan á una vida puramente sedentaria, tendiendo á pasar al tipo *protascus*, es decir, á la forma-origen de los zoófitos. La otra rama de las gastréadas conserva la facultad de moverse libremente, no se fija, y evolúa hácia el tipo *prothelmis*, ó sea hácia la forma-origen de la cual han descendido todos los gusanos.

El grupo de los gusanos, tal y como lo concibe la zoología moderna, ofrece gran interés bajo el punto de vista filogenético, porque, como veremos más adelante, no solo se encuentran entre los gusanos especiales y numerosas familias animales y clases bien determinadas, sino algunos tipos en extremo notables, que pueden considerarse como formas intermedias de las cuales han salido directamente los cuatro grupos zoológicos más elevados. La anatomía comparada y la ontogenia de estos gusanos nos autorizan á considerarlos como los parientes más próximos de los tipos extinguidos que han originado los cuatro grupos superiores citados de los moluscos, radiados, articulados y vertebrados, los cuales no tienen otra cercana consanguinidad, puesto que han brotado, como botones aislados, en cuatro distintas partes del tronco comun de los gusanos.

He llegado, pues, apoyándome en la anatomía comparada y en la ontogenia, á formar el árbol genealógico monofilético representado en el cuadro letra G, que se acompaña. En este árbol, las siete tribus ó troncos del reino animal tienen muy diferente valor genealógico. Los animales primarios (*Protozoa*), comprendiendo en ellos los infusorios y las gastréadas, forman el primer grupo, el tronco comun de todo el reino animal. De las gastréadas salen, como dos ramas divergentes, los dos grupos de los zoófitos (*Zoophyta*), y de los gusanos (*Vermes*). De las cuatro secciones del grupo de los gusanos proceden los cuatro tipos animales

más elevados: por una parte los radiados (*Echinoderma*) y los articulados (*Arthropoda*), y por la otra los moluscos (*Mollusca*) y los vertebrados (*Vertebrata*). Al lado de los protozoarios, que siempre están desprovistos de hojas germinativas ó blastodérmicas, se pueden colocar todos los demás animales que tienen un intestino y dos hojas germinativas primarias, á los cuales llamaremos metazoarios (*Metazoa*).

Después de haber bosquejado, á grandes rasgos, el árbol genealógico del reino animal, réstame exponer más detalladamente la evolución que ha dado origen á los siete grupos en que divido á este reino (véase el cuadro letra *F*), y las clases comprendidas en ellos. El reino animal comprende muchas más clases que el de las plantas, lo que es muy natural, porque el organismo de los animales es la expresión de una actividad vital mucho más variada y perfecta, y esta actividad se diversifica y perfecciona de muchos y muy distintos modos. Hé ahí la razón por qué, en tanto que el reino vegetal no comprende sino seis grandes divisiones y diez y ocho clases, se cuentan en el animal, por lo ménos, diez y seis divisiones y cuarenta clases, las cuales se distribuyen entre las siete grandes agrupaciones del reino animal de la siguiente manera:

El grupo de los protozoarios (*Protozoa*), tal y como yo lo comprendo, contiene los tipos más antiguos y sencillos del reino animal, y especialmente los cinco estados filéticos y evolutivos más antiguos que arriba he indicado

Conviene comprender en él, además, á los infusorios, á las gregarinas y á todos los tipos zoológicos extremadamente imperfectos que no pueden ser colocados en ninguna de las seis tribus restantes de este reino, á causa de su sencilla y poco característica organizacion. La mayor parte de los zoólogos colocan, además, entre los protozoarios á una porcion más ó ménos grande de aquellos organismos muy rudimentarios de que me he ocupado al tratar de mi reino de los protistas (véase la leccion primera de este tomo); pero en virtud de las razones entonces expuestas, no puedo considerar á los protistas, y en particular á la rica y numerosa seccion de los rizópodos, como séres que en realidad pertenecen al reino animal. Prescindiendo, por lo tanto, de aquellos organismos, se pueden distinguir dos grandes grupos de verdaderos protozoarios, á saber: los ovularios (*Ovularia*) y los infusorios (*Infusoria*); al primer grupo pertenecen las dos clases de los arquizoarios y de las planéadas; y el segundo comprende las tres clases de las gastréadas, de los acinetes y de los ciliarios.

Los ovularios constituyen la primera y gran division de los protozoarios. En esta clase he colocado á todos los animales más antiguos y más inferiores.

Da principio esta série con los cuatro tipos más sencillos cuya antigua existencia he demostrado más atrás, apoyándome en la ley biogenética fundamental. Estos tipos, son: primero, las móneras animales; segundo, las

amibas animales; tercero, las synamibas animales, y cuarto, las planéadas animales. Tambien se puede colocar, si se quiere, en estos grupos, á una parte de las móneras actuales y de las amibas, dejando la otra, en virtud de las razones expuestas en la leccion 1.ª, entre los protistas, á causa del carácter neutro de su organizacion, y poniendo el resto, cuya organizacion es vegetal, entre los vegetales. Tambien se puede colocar enfrente de las planéadas á todas las móneras, amibas y sinamibas, dándoles el nombre de arquizoarios (*Archezoa*).

Se puede formar un tercer grupo de infusorios con las gregarinas (*Gregarinæ*), que son parásitos que viven, ya en el intestino, ya en las cavidades del cuerpo de muchos animales. Las gregarinas unas veces son simples células, y otras una especie de cadena celular compuesta de dos ó tres células homogéneas colocadas en fila. Estos organismos se distinguen de las amibas desnudas por una espesa membrana amorfa que envuelve su agregado celular, y pueden ser considerados como amibas animales que, habiéndose acostumbrado á la vida de parásitos, se han revestido de una membrana segregada por sus mismas células. Su manera de reproducirse es especial.

La segunda clase de los protozoarios estará formada por los verdaderos infusorios (*Infusoria*), tomando esta palabra en el sentido en que generalmente la toma la zoología moderna. Esta clase está representada, en gran

parte, por los pequeños infusorios ciliados (*Ciliata*), que pueblan en número considerable las aguas dulces y las del mar, en las cuales nadan dando vueltas, en virtud del movimiento de las delicadísimas cejas vibrátiles de que están revestidos. Los infusorios chupadores (*Acinetæ*), que con ayuda de sus especiales aparatos absorben los materiales necesarios para su alimentación, forman un segundo y pequeño grupo. Aunque en estos últimos treinta años se han hecho muchas y minuciosas investigaciones sobre estos animalillos, que en su mayor parte no son visibles sino con el microscopio, sabemos todavía muy poco de su evolución y de su tipo morfológico. Bastantes zoólogos han atribuido á muchos de ellos una organización muy diferenciada, y los han colocado entre los gusanos; pero en el día se sabe ya que los verdaderos infusorios, ciliarios y acinetes, no son otra cosa que animales monocelulares, á pesar de la diferenciación de su monocélula.

Todos los organismos inferiores que llamamos protozoarios, están, lo mismo que los protistas que acabo de citar, privados de las importantes propiedades que poseen los seis grandes grupos zoológicos restantes. Los demás animales, desde el zoófito más sencillo hasta el vertebrado, desde la esponja hasta el hombre, están compuestos de diversos tejidos y de órganos que proceden de dos capas de células perfectamente distintas; estas dos capas celulares son las dos hojas germinativas primarias, de que os he hablado al ocu-

parme de la evolucion embrionaria de la gástrula. La capa celular externa, hoja animal, cutánea ó exodermo, es el rudimento de todos los órganos animales del cuerpo: piel, sistemas nervioso y muscular, esqueleto, etc. La capa interna, hoja vegetativa ó entodermo, sirve de base, por el contrario, á los órganos vegetativos: intestino, sistema vascular, etc.

En los representantes inferiores de los seis grandes grupos zoológicos superiores, la gástrula aparece embriológicamente; y en ella, las dos hojas germinativas primarias se presentan bajo una forma en extremo sencilla y circunscriben el más primitivo de los órganos, el intestino y la boca primitiva. Las demás especies de estos grupos pasan embriológicamente por un estado bifoliado que puede relacionarse con el de la gástrula. Se puede, por lo tanto, llamar á estos animales *Metazoarios*, por oposicion á los protozoarios, sin intestino. Pero los metazoarios pueden haber provenido de una forma anterior, de la *Gastræa*, que ha desaparecido hace mucho tiempo, y cuyos rasgos principales todavía nos los representa la *Gástrula* embrionaria, que es actualmente tan comun. De aquella *Gastræa* han salido en otro tiempo, segun acabo de decir, dos tipos morfológicos diversos: el *Protascus* y el *Prothelmis*. Es, pues, preciso considerar al protascus como el tronco original de los zoófitos, y al prothelmis como el de los gusanos. (Véase, para justificacion de esta hipótesis, mi *Monografía de las esponjas calizas*,

tomo I, pág. 464, y la «Teoría de la gastrea,» Jenaische Zeitschr, tomo VIII.)

Los zoófitos (*Zoophita* ó *Cœlenterata*), que forman la segunda tribu del reino animal, sin dejar de ser infinitamente más inferiores que la mayor parte de los animales, son, sin embargo, por su organización notablemente superiores á los protozoarios. En los animales superiores, excepcion hecha de los tipos más inferiores, las cuatro distintas funciones de la actividad nutritiva, á saber: la digestión, circulación, respiración y excreción, se desempeñan por medio de cuatro sistemas de órganos distintos, que son: el sistema digestivo, el circulatorio, los órganos de la respiración y el aparato urinario. En los zoófitos, por el contrario, no están todavía separadas aquellas funciones ni los órganos encargados de desempeñarlas, y solo se les concede un sistema orgánico único, que es el sistema gastro-vascular, coelenterico; el orificio, que á la vez sirve de boca y de ano, se abre en un estómago al cual van á desembocar todas las demás cavidades del cuerpo. Estos animales carecen de sistema sanguíneo, de sangre, de órganos respiratorios, etc.

Todos los zoófitos viven en el agua, y la mayor parte de ellos en el mar. En el agua dulce se encuentran muy pocos, entre los cuales figuran la *Spongilla* y algunos pólipos primitivos (*Hidra-Cordylophora*). Abundan en los zoófitos las formas esbeltas y variadas, que algunas veces hacen que aquellos animales simulen verdaderas flores.

El grupo de los zoófitos se divide en dos grandes clases, la de las esponjas ó *Espangiarrios*, y la de los animales urticantes (*Acalefos*), comprendiendo esta última clase formas más variadas y mejor organizadas que la primera, en la cual el cuerpo en general y los órganos aisladamente considerados, son mucho ménos distintos y llegan á un grado de perfeccion mucho menor que en los acalefos; asi sucede que las esponjas nunca presentan los órganos de la urticacion que son característicos de la familia de los acalefos.

Voy á ocuparme ahora de la forma típica de todos los zoófitos, que es el *Protascus*, animal que hace mucho tiempo ha desaparecido, pero cuya antigua existencia está demostrada por el tipo *Ascula*, en virtud de la gran ley biogenética fundamental. El *Ascula* es una forma evolutiva y ontogenética que en las esponjas y en los acalefos procede de la gástrula. Despues que la gástrula de los zoófitos ha estado agitándose en sentido circular por algun tiempo en el agua, cae al fondo, en el cual se fija por la extremidad de su eje opuesta al orificio bucal. El áscula, es decir, la forma larvada, muy análoga á la que he designado con este nombre, es, pues, simplemente un odre, cuya cavidad gástrica se abre en la extremidad libre de su eje por un orificio bucal. En esta, como en la gástrula, todo el cuerpo se compone únicamente de un estómago ó de un intestino. La pared del odre, que al mismo tiempo es la pared intestinal y la de todo el organismo, está compuesta de dos capas celulares,

ó sean dos hojas. El entodermo ú hoja gástrica está ciliado y corresponde á la hoja germinativa interna, ó vegetativa de los animales superiores; y el exodermo ú hoja dérmica no ciliada corresponde á la hoja germinativa externa ó animal de los animales superiores. El protascus primitivo, cuya fiel imágen nos ha conservado el áscula, es de presumir que haya producido, por su hoja gástrica, óvulos y células espermáticas. (Véanse los cuadros letras *H* y *I*.)

La movible gastræa y el inmóvil protascus han estado representados en el periodo Laurentino por numerosos géneros y especies que he colocado en una misma clase de zoófitos, en la clase de las gastréadas. Los géneros actuales *Haliphysema* y *Gastrophysema*, todavía nos representan los restos poco alterados de aquella clase de gastréadas (Véase mi trabajo sobre las gastréadas en *Jen. Zeitschr*, tomo IX). Los descendientes de las gastréadas se han dividido en dos ramas, que son las esponjas y los acalefos. En mi monografía de las esponjas calizas (tomo I, pág. 485), he demostrado el íntimo parentesco que existe entre estos grupos, y he dicho por qué deben ser considerados como dos formas divergentes que proceden del tipo protascus. El tronco primitivo de las esponjas, al cual he llamado *Archispongia*, ha salido y se ha diferenciado del protascus por la formación de poros cutáneos: el de los animales urticantes, al cual he llamado *Archydra*, procede del protascus por la formación de órganos urticantes y de tentáculos táctiles.

La gran clase de las esponjas (*Spongiæ* ó *Porifera*), vive toda ella en el mar, á excepcion de la esponja verde de agua dulce (*Spongilla*). Estos animales fueron considerados por mucho tiempo como plantas, más tarde como protistas, y en el dia, en la mayor parte de los Manuales de zoología, se los coloca entre los protozoarios; pero desde que he demostrado que descienden de la *Gástrula*, y que en todos ellos se encuentran las hojas germinativas que existen en todos los animales superiores, parece que se ha establecido definitivamente su próximo parentesco con los acaulos. El *Olynthus*, que considero como el tipo primero de las esponjas calizas, es el que más especialmente ha venido á confirmar esta conclusion.

Los numerosos y todavía mal conocidos tipos de la clase de las esponjas, pueden dividirse en tres tribus y ocho órdenes. La primera tribu está formada por las mixosponjas (*Myxospongiæ*), ó esponjas blandas y gelatinosas, las cuales están caracterizadas por la carencia de esqueleto sólido. Hay que colocar además en ella, en primer lugar los tipos hace mucho tiempo extinguidos, de los cuales nos da una idea el *Arquispongia*, y despues las actuales esponjas gelatinosas, entre las cuales figura el *Halisarca*, que es la más conocida. Para formarse una idea del arquispongia, la más antigua de todas las esponjas primitivas, basta conocer las agujas calizas, de tres rádios, del *Olynthus*.

La segunda seccion de las esponjas com-

prende las esponjas fibrosas (*Fibrospongiæ*), cuyo blando cuerpo está sostenido por un esqueleto sólido y fibroso, que comunmente consiste en las llamadas «fibras córneas,» es decir, en una sustancia orgánica muy elástica y muy coherente, la cual se encuentra en nuestras esponjas comunes (*Euspongia officinalis*), cuyo esqueleto solemos emplear, despues de limpio, para empaparlo en el agua y lavarnos con él.

En la sustancia de muchas fibro-esponjas se encuentran agujas silíceas, como sucede en las de agua dulce (*Spongilla*); en otras, todo el esqueleto está constituido por agujas silíceas que á menudo están entrelazadas formando redes vistosas, como sucede en el notable «cesto de Venus» (*Euplectella*). Segun la forma de las agujas se pueden dividir las fibro-esponjas en tres órdenes, á saber: las *Chalinthina*, las *Geodina* y las *Hexactinella*. La historia natural de las fibro-esponjas ofrece un especial interés para la teoría de la descendencia, como lo ha demostrado Oscar Schmidt, que es, de todos los actuales naturalistas, el que mejor conoce este grupo de animales. Dificilmente se puede encontrar más vasto campo para demostrar la flexibilidad de la forma específica y su íntima relacion con la adaptacion hereditaria, que en este grupo, en el cual pueden seguirse paso á paso todos estos fenómenos, así como en ninguno es más difícil limitar y definir la especie.

La proposicion que acabo de exponer es aplicable á la pequeña, pero interesantísima tribu de las esponjas calizas (*Calcispongiæ*),

mucho mejor que á la gran tribu de las fibro-esponjas. En 1872, despues de cinco años de continuados estudios, he publicado una monografía completa de las calce-esponjas. Los sesenta dibujos que acompañan á aquella monografía demuestran la extraordinaria flexibilidad morfológica de aquellas pequeñas esponjas, entre las cuales no es posible distinguir las llamadas «buenas especies» en la clasificación usual. En aquellos animales solo se encuentran una série de formas oscilatorias que nunca transmiten su tipo específico á su posteridad inmediata, sino que se modifican continuamente por la adaptación á condiciones de medios puramente secundarios; y hasta suele suceder con frecuencia que de un tronco único salen muchas especies, las cuales, segun las reglas de la clasificación usual, deberian pertenecer á géneros muy distintos, pudiendo citar como ejemplo de estos, la *Ascometra*. En las esponjas calizas la forma exterior del cuerpo es todavía mucho más flexible y flúida, en parte, que la de las esponjas silíceas, de las cuales se distinguen por su airoso esqueleto de agujas calizas. Estudiando la anatomía comparada y la ontogenia de estas últimas, se llega con certeza á encontrar la forma-orígen de todo el grupo, ó sea el *Olynthus* saquiforme del cual ha procedido el orden de los *Ascones*, que á su vez han dado origen á los dos órdenes,—que pueden considerarse como ramas divergentes de las esponjas calizas,—de los *Leucones* y de los *Sycones*. Dentro de los límites de cada uno de estos órdenes se puede seguir, nuevamen-

te y paso á paso, la genealogía de cada forma, y bajo este punto de vista las esponjas calizas confirman la siguiente proposición, que en otro lugar he formulado: «Toda la historia natural de las esponjas es una continuada y admirable demostración de la teoría de Darwin.»

Los acalefos (*Acalephæ* ó *Cnidæ*), forman la segunda gran división de la clase de los zoófitos. Este variado é interesante grupo se compone de tres órdenes distintos: las hidromedusas (*Hidromedusæ*), los cténoforos (*Ctenophoræ*) y los corales (*Coralla*). La forma primitiva de todo el grupo parece ser la *Archydra*, tipo que ha desaparecido hace mucho tiempo, no sin haber dejado subsistentes dos formas muy parecidas, que son los pólipos de agua dulce, la *Hidra* y la *Cordylophora*. La archydra se separaba poco del más sencillo tipo espongiario (*Archispongia* y *Olynthus*), del cual solo difería por la presencia de los órganos urticantes, y la ausencia de poros cutáneos. La archydra engendró los diversos pólipos hidroideos, de los cuales los unos han sido el tronco de los corales, y los otros el de las hidromedusas; y de una rama de estas últimas han salido más tarde los cténoforos.

Los acalefos se parecen esencialmente á las esponjas en la conformación característica del sistema de los canales digestivos, y se diferencian de ellas por la presencia de órganos urticantes, que consisten en pequeñas vesículas comunmente llenas de un líquido venenoso y distribuidas en gran cantidad (á veces por millones) en la piel de los acalefos, las cuales se

presentan y segregan el veneno cuando se toca al animal. Este veneno puede matar á los animales pequeños, determinando en los grandes una erupcion inflamatoria muy parecida á la que producen las ortigas. Todas aquellas personas que acostumbran á bañarse en el mar, seguramente habrán tenido ocasion de conocer á las hidromedusas y de experimentar la desagradable sensacion de quemadura que provocan sus órganos urticantes. El veneno de las admirables hidromedusas azules, conocidas con el nombre de fisalias, es de tal naturaleza, que puede causar la muerte al hombre.

La clase de los corales solo vive en el mar, y está representada, sobre todo en los mares cálidos, por tipos tan esbeltos como variados que parecen flores, por cuya razon se les ha dado el nombre de antozoarios (*Anthozoa*) ó animales-flores. La mayor parte viven fijos en el fondo del mar, tienen un esqueleto interno calizo, y con frecuencia llegan á formar, á fuerza de reproducirse, masas tan considerables que sirven de base á toda una isla. Como ejemplo, se pueden citar los célebres arrecifes de coral y los *attolls* del Océano pacífico, cuyas formas singulares ha sido Darwin el primero que las ha explicado. Las antimeras, es decir, aquellos segmentos simétricos del cuerpo, dispuestos en radios alrededor del eje del mismo, son, en los corales, cuatro, seis ú ocho, por cuya razon se distinguen en ellos tres tribus, los tetracorales (*Tetracoralla*), los hexacorales (*Hexacoralla*) y los octocorales (*Octocoralla*).

Los tetracorales constituyen todo el grupo, ó el tronco del cual han salido, como dos ramas divergentes, los dos grupos de los hexacorales y octacorales.

Las hidromedusas forman la segunda division de los acalefos. Los corales se parecen comunmente á copas de árboles, y tienen, por tanto, el aspecto de vegetales que están fijos sólidamente en el fondo de los mares; las hidromedusas, por el contrario, flotan ordinariamente en la superficie bajo la forma de campanas gelatinosas. Existen, sin embargo, muchas hidromedusas, especialmente entre las que pertenecen á uno de los tipos inferiores, que están fijas en el fondo del mar, y parecen esbeltos arbustos. Las más sencillas é inferiores hidromedusas de este género son los pequeños pólipos de agua dulce (*Hydra* y *Cordylophora*). Estos pólipos pueden considerarse como la posteridad poco modificada de los antiguos pólipos primitivos (*Archydræ*), que han engendrado, en la edad primordial, toda la seccion zoológica de los acalefos. No es posible separar de la hidra (*Hydra*) á los pólipos hidroideos (*Gampanularia*, *Tubularia*), que producen por gemacion las medusas flotantes, las cuales á su vez producen huevos, de los que nacen de nuevo los pólipos sedentarios. Las medusas flotantes tienen comunmente la forma de un hongo umbeliforme ó de una sombrilla, de cuyo borde penden largos, numerosos y delicados filamentos pren-siles. Figuran estos animales entre los más bellos é interesantes habitantes del mar; su

fisiología es curiosa, sobre todo por la alternativa de las generaciones de pólipos y de medusas, incontestables hechos que deponen en favor de la teoría genealógica, porque el modo actual de generación de las medusas y de los hidroideos ha sido el modo original filogenético, según el cual han provenido, en el principio, las medusas flotantes, de los pólipos sedentarios. Lo que también es muy importante para la doctrina genealógica es la notable división del trabajo en estos individuos, la cual viene á ser verdaderamente prodigiosa en los magníficos sifonóforos.

De una rama de las hidromedusas verosímilmente ha salido la tercera clase de los acalefos, ó sea la sección de los ctenóforos (*Ctenophora*). Estos ctenóforos, cuya forma tiene alguna analogía con la de un cohombro, tienen, como la mayor parte de las hidromedusas, la transparencia y el brillo del cristal pulimentado. Estos acalefos *con costillas* son sobre todo notables por sus órganos locomotores, que consisten en ocho filas de hojuelas ciliadas ó bien en ocho hileras que van desde una extremidad del eje longitudinal, ó desde la boca, hasta la extremidad opuesta. De los dos grandes grupos de la sección de los ctenóforos, el uno, ó sea el de los *estenostomas*, se ha desarrollado más tarde que el de los *euristomas*.

La tercera gran tribu del reino animal, el *philum* de los gusanos ó de los animales vermiformes (*Vermes* ó *Helminthos*), se compone de muchas ramas divergentes, de las cuales las

unas se han desarrollado en clases distintas y completamente independientes, y las otras han evolucionado de un modo tal, que se han aproximado á los tipos origináles de los cuatro *philum* superiores. Podemos figurarnos cada una de estas cuatro *philum*, y lo mismo la de los zoófitos, como un gran árbol cuyas ramificaciones nos representan las clases, órdenes, familias, etc. El *phi'um* de los gusanos seria, por el contrario, un arbusto, una mata sesil de cuyo tronco han brotado, en diversas direcciones, muchas ramas independientes. De esta pequeña y frondosa mata, cuyas ramas se han extinguido casi en su totalidad, surgen cuatro grandes ramas más elevadas, y también muy ramificadas, que representan los cuatro *philum* de primer orden, ó sean los radiados, los articulados, los moluscos y los vertebrados. Estas cuatro ramas solo están indirectamente ligadas entre sí, muy cerca de la raíz, por el tronco comun de los gusanos.

Lo que acabo de decir basta para dar una idea de la extraordinaria dificultad que hay en clasificar á los gusanos, dificultad que se aumenta con la carencia de restos fósiles, porque como siempre ha tenido poca consistencia el cuerpo de estos animales, no ha podido dejar huellas características en las capas neptónicas. Si queremos, pues, proyectar algun pequeño rayo de luz sobre la oscura genealogía de los gusanos, nos será preciso recurrir, de nuevo, á los documentos que nos ofrecen la ontogenia y la anatomía comparada. Debo, sin embargo, ante todo, hacer notar

que este bosquejo genealógico no tiene, como todos los del mismo género, sino un valor provisional.

Muchas divisiones se pueden distinguir en la clase de los gusanos; no hay zoólogo que no los haya colocado y descrito según su fantasía; pero todas aquellas divisiones constituyen, según lo he hecho ver en mi «Monografía de las esponjas calizas,» dos grupos esencialmente distintos, que son los grandes grupos de los *acoelomatos* y de los *coelomatos*. Todos los gusanos aplanados, como son los de la clase de los platielmintos, incluyendo los turbelarios, los gusanos chupadores (*Trematodes*) y los gusanos cestóidos (*Cestodæ*), se distinguen de los demás gusanos por la diferencia notabilísima de carecer de sangre y de verdaderas cavidades esplánicas, por cuya razón les llamamos *Acoelomios* (*Acoelomi*). La verdadera cavidad esplánica falta en ellos tan completamente como en los demás zoófilos, con los cuales se relacionan inmediatamente bajo este punto de vista. Todos los demás gusanos tienen, por el contrario, una verdadera cavidad esplánica, como la tienen los cuatro grupos superiores, y por lo tanto tienen un sistema sanguíneo, por cuya razón los reunimos en un grupo, bajo la denominación de *coelomatos*.

La gran división de los gusanos exangües (*Acoelomi*) comprende, según mi concepto filogenético, no solo los platielmintos, los planarios actuales, sino los troncos desconocidos y extinguidos de todo el grupo de los gusanos,

à cuyos tipos desconocidos daré el nombre de *arquelmintos*. El tipo de aquellos gusanos primitivos, el antiguo *Prothelmis*, se deriva inmediatamente de la *Gastræa*; y todavía en la actualidad, la forma *Gástrula*, esta verdadera reproducción de la *Gastræa*, reaparece como forma larvada transitoria en la ontogenia de los gusanos más diferentes. Entre los gusanos actuales más próximos à los primitivos figuran los turbelarios vibrátiles (*Turbellaria*), que son el tronco de donde han salido los platielmintos. De los turbelarios que nadan libremente en el agua han procedido, por adaptación à la vida de parásitos, los gusanos chupadores ó trematodos parásitos, y de estos últimos, por efecto de un parasitismo más completo, los gusanos encintados ó cestoides.

De una rama de los acelomios ha salido la segunda y gran división de la tribu de los gusanos, la de los gusanos provistos de sangre y de cavidad esplánica (*Cœlomati*), cuya división comprende siete tribus distintas. En el árbol genealógico que se acompaña, (cuadros *J.* y *K.*) he indicado aproximadamente la oscura filogenia de las ocho clases de los cœlomatos; resumiré, sin embargo, brevemente esta genealogía, porque los lazos de parentesco que existen entre los diferentes grupos zoológicos están muy confusos y todavía se conocen muy mal. Solo à fuerza de numerosas y concienzudas investigaciones sobre la ontogenia de los cœlomatos se puede llegar à aclarar su filogenia.

La mayor parte de los gusanos cilíndricos ó nematoides (*Nematelmintos*), que en mi juicio constituyen la primera clase de los coelomatos, y que están caracterizados por la forma cilíndrica de su cuerpo, son gusanos parásitos que viven en el interior del cuerpo de otros animales. Entre los parásitos humanos que pertenecen á esta clase citaré las célebres triquinas, las ascárides, la filaria de Medina, etc. A los nematelmintos se acercan los quætognatos y los gusanos estelarios ó gefíreas (*Gephyrea*), que únicamente viven en el mar; y á las gerífeas está unida la numerosa clase de los gusanos anillados ó anélidos (*Annelida*): Entre los animales de este último grupo, cuyo cuerpo es largo y dividido en segmentos iguales, figuran las sanguijuelas (*Hirudinea*), las lombrices (*Lumbricina*) y los quætópodos (*Chaetopoda*), que son tan numerosos en especies. Los gusanos con trompas ó rincocoelidos (*Rhynchocoelea*), y los microscópicos rotíferos (*Rotifera*), están muy cerca de la clase de los anélidos, y es seguro que de ella distaban muy poco los tipos extinguidos ó desconocidos de los radiados y de los articulados.

Por el contrario, para encontrar el tipo primitivo de los moluscos, será preciso, según todas las apariencias, buscarlo entre los gusanos que han desaparecido, pero que están muy próximos á los briozoos actuales. En cuanto al tipo primitivo de los vertebrados, se le encontrará entre los coelomatos desconocidos, cuyos actuales parientes más

próximos son los tunicados, y más especialmente los ascididos.

La clase de los gusanos tunicados (*Tunicata*), es de las más notables. Todos ellos son animales marinos; pero unos, como son las ascidias, están fijos en el fondo del mar, y otros, como los taliáceos, nadan en él libremente. Todos los tunicados tienen un cuerpo saquiforme, no segmentado, parecido á un barril, é íntimamente revestido de un denso manto cartilaginoso, el cual está constituido por aquel compuesto carbonado, no azoado, llamado celulosa, que constituye la mayor parte de la composición de las membranas celulares vegetales y de la madera. Generalmente el cuerpo de los tunicados está totalmente desprovisto de apéndices exteriores, y nadie puede imaginarse que entre ellos y los vertebrados exista algun parentesco. Sin embargo, este hecho no admite duda desde que las observaciones de Kowalewski, publicadas en 1867, han proyectado sobre él una luz tan viva como inesperada. De aquellas investigaciones resulta que la embriología individual de las ascidias sencillas y sedentarias concuerda esencialmente con la de los vertebrados más interiores (*Amphioxus lanceolatus*), observándose que las ascidias poseen los rudimentos de la médula espinal y de la cuerda dorsal (*Chorda dorsalis*), es decir, los dos órganos más característicos de los vertebrados. Los tunicados son, por lo tanto, entre todos los invertebrados, los que más se aproximan á los vertebrados, y es

preciso considerarlos como los parientes más cercanos de los cordonios (*Chordonia*), que han sido el tronco original de los vertebrados.

En resúmen, hay muchas ramas de coelomatos que sirven para unir genealógicamente á los cuatro grupos superiores, y suministran indicaciones filogenéticas sobre el origen de estos grupos. Por otra parte, los gusanos acoelomatos están unidos por una íntima consanguinidad con los zoófitos, estando además evidentemente muy cercanos á las gastreadas; y en el desempeño de este papel intermedio, es precisamente en lo que estriba el gran interés filogenético de la clase de los gusanos.

PARALELISMO QUE EXISTE ENTRE LA ONTOGENESIA Y LA FILOGENESIA.

<p>GERARQUÍA de los cinco primeros estados de desarrollo del organismo animal, con la comparacion de la evolucion flética y de la evolucion individual.</p>	<p>ONTOGENÉSIA. Los cinco primeros estados de la evolucion individual.</p>	<p>FILOGENÉSIA. Los cinco primeros estados de la evolucion flética.</p>
<p>Primer estado evolutivo. Un cytoda muy sencillo. (Plástida sin núcleo.)</p>	<p>1. Monérula. Huevo animal sin núcleo. El núcleo ovular desaparece despues de la fecundacion.</p>	<p>1. Móneras. Los más antiguos de todos los animales, que han nacido por generacion espontánea.</p>
<p>Segundo estado evolutivo. Una simple célula. (Plástida con núcleo.)</p>	<p>2. Cytula. Huevo animal provisto de un núcleo. (Primera esfera de segmentacion.)</p>	<p>2. Amœba. Amibas animales.</p>
<p>Tercer estado evolutivo. Asociacion, agregado de células sencillas y homogéneas.</p>	<p>3. Mórula. Aglomerado moriforme. Aglomerado esférico de células homogéneas, nacidas por escisiparidad.</p>	<p>3. Synamœba. (Coleccion de amibas.) Asociacion de amibas homogéneas.</p>
<p>Cuarto estado evolutivo. Vesícula esférica ú oviforme, llena de líquido, cuya delgada pared está constituida por una delgada capa de células ciliadas, todas parecidas entre sí.</p>	<p>4. Blástula. (Larva ciliada.) Larva vesiculiforme ó embrion, cuya delgada pared está constituida por una sola capa de células.</p>	<p>4. Planœa. (Catallactos.) Protozooario vesiculiforme, cuya delgada pared está constituida por una capa de células ciliadas.</p>
<p>Quinto estado evolutivo. Cuerpo esférico ú ovular provisto de una sencilla cavidad digestiva con orificio bucal; pared intestinal compuesta de dos hojas; un exodermo externo, hoja cutánea, hoja dérmica, y una hoja interna ó entodermo, hoja intestinal, hoja gástrica.</p>	<p>5. Gástrula. (Larva con intestino.) Larva policelular con un intestino y un orificio bucal; pared intestinal compuesta de dos hojas. Rudimento embrionario de los metazoarios.</p>	<p>5. Gastrœa. Protozooario policelular con intestino y boca. Pared intestinal con dos hojas. (Forma-origen de los metazoarios.)</p>

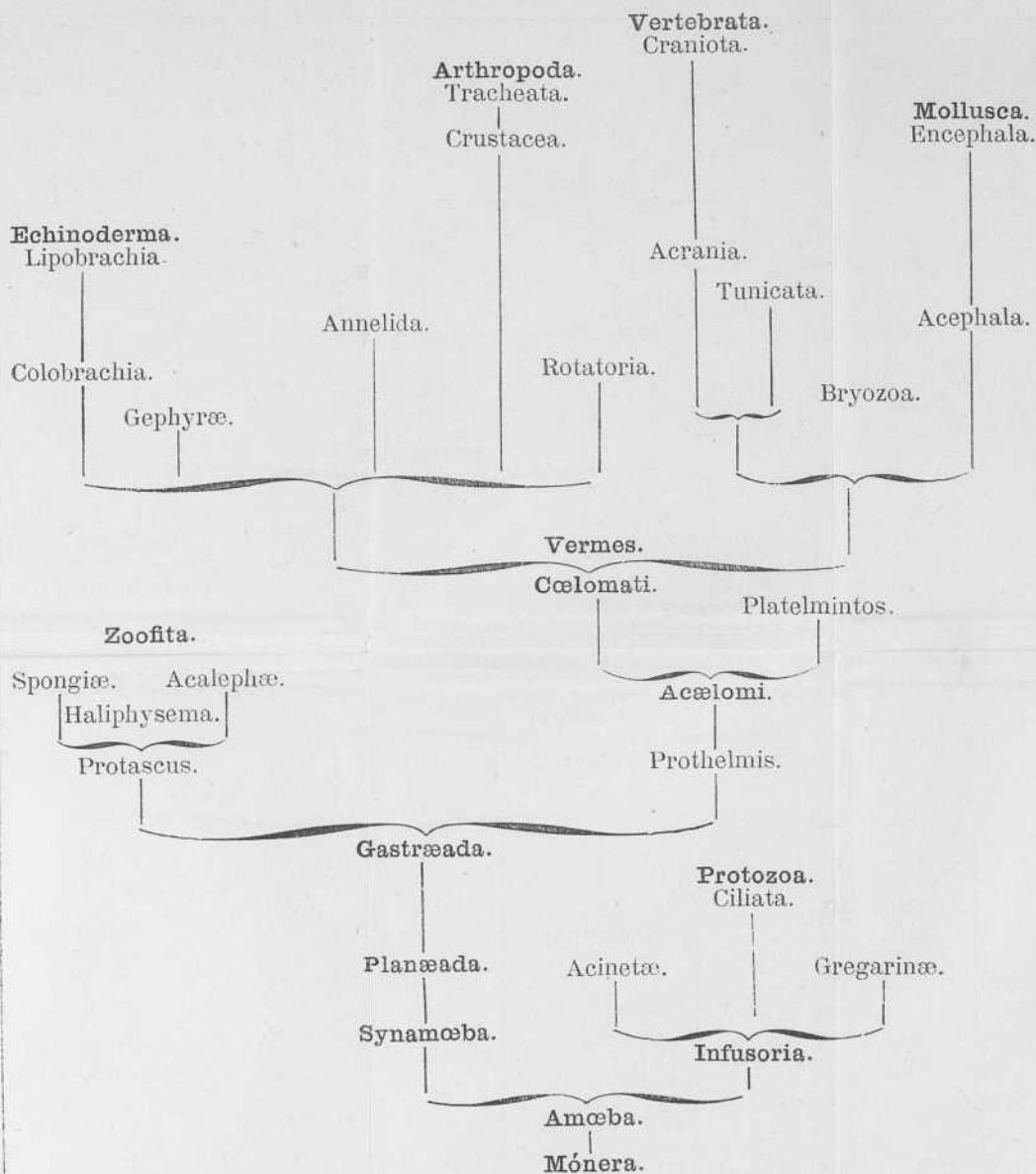
CLASIFICACION

de los diez y seis grandes grupos y de las cuarenta clases del Reino animal.

TRIBUS del Reino animal.	GRANDES GRUPOS del Reino animal.	NOMBRES sistemáticos de las clases.
PRIMER SUB-REINO: <i>Protozoarios</i> . (PROTOZOA.) <i>Animales sin hojas germinales, sin intestino, y sin tejidos propiamente dichos.</i>		
A. <i>Protozoa</i>	I. Ovularia.....	{ 1 Archezoa. 2 Planæada.
	II. Infusoria.....	{ 3 Gregarinæ. 4 Acinetæ. 5 Ciliata.
SEGUNDO SUB-REINO: <i>Metazoarios</i> . (METAZOA.) <i>Animales provistos de dos hojas germinativas primarias, de un intestino y de tejidos.</i>		
B. <i>Zoophyta</i>	III. <i>Spongiæ</i>	{ 6 Gastreadas. 7 Porifera.
	IV. <i>Acalephæ</i>	{ 8 Coralla. 9 Hydromedusæ. 10 Ctenophora.
C. <i>Vermes</i>	V. <i>Acoelomi</i>	{ 11 Arquelmintos. 12 Platelmintos.
	VI. <i>Coelomati</i>	{ 13 Nematelmintos. 14 Chætogathie. 15 Rotatoria. 16 Bryozoa. 17 Tunicata. 18 Rhinchoecæla. 19 Gephyræ. 20 Annelida.
D. <i>Mollusea</i>	VII. <i>Acephala</i>	{ 21 Spirobranchia. 22 Lamellibranchia.
	VIII. <i>Encephala</i>	{ 23 Cochlydes. 24 Cephalopoda.
E. <i>Echinoderma</i>	IX. <i>Colobrachia</i>	{ 25 Asterida. 26 Crinoida.
	X. <i>Lipobrachia</i>	{ 27 Echinida. 28 Holothuriæ.
F. <i>Arthropoda</i>	XI. <i>Carides</i>	{ 29 Crustacea. 30 Arachnida.
	XII. <i>Tracheata</i>	{ 31 Myriapoda. 32 Insecta.
G. <i>Vertebrata</i>	XIII. <i>Acrania</i>	{ 33 Leptocardia.
	XIV. <i>Monorhina</i>	{ 34 Cyclostoma.
	XV. <i>Anamnia</i>	{ 35 Pisces. 36 Dipneusta. 37 Amphibia.
	XVI. <i>Amniota</i>	{ 38 Reptilia. 39 Aves. 40 Mammalia.

G.

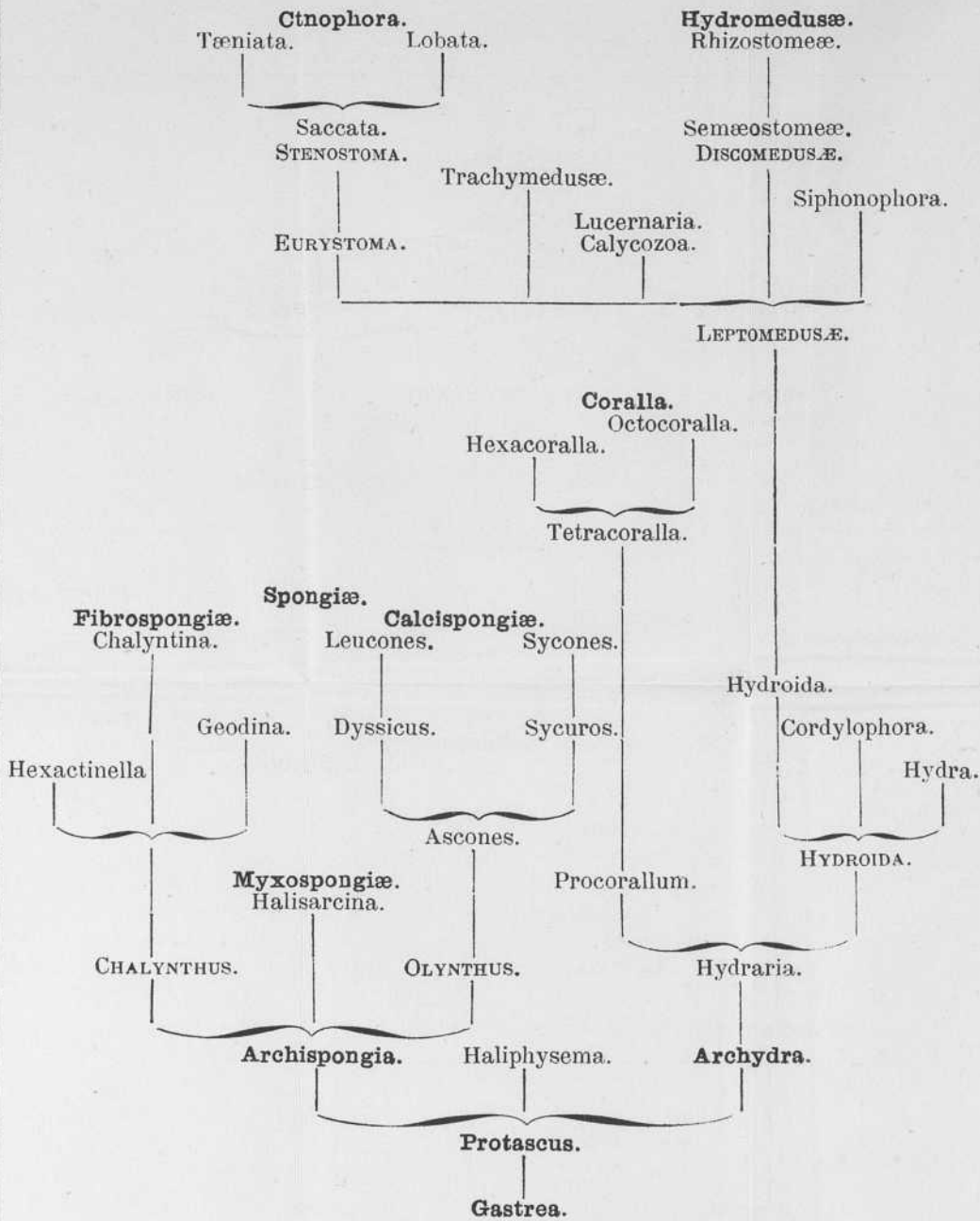
ARBOL GENEALÓGICO MONOFILÉTICO DEL REINO ANIMAL.



CUADRO TAXONÓMICO
de las cinco clases y de los treinta y dos órdenes de zoófitos.

CLASES de los zoófitos.	ÓRDENES de los zoófitos.	TRIBUS de los zoófitos.	NOMBRES de géneros que sirven de ejemplos.
I. Gastræada.....	I. Gastræada....	1 Gastræones.....	Gastrææ.
		2 Protascones.....	Haliphysema.
II. Espongiarios ó Poríferos.....	II. Myxospongiæ..	3 Archispongina...	Archispongia.
		4 Halisarcina.....	Halisarca.
	III. Fibrospongiæ..	5 Chalynthina.....	Spongilla.
		6 Geodina.....	Ancorina.
		7 Hexactinella....	Emplectella.
	IV. Calcispongiæ..	8 Ascones.....	Olythus.
		9 Leucones.....	Dyssycus.
		10 Sycones.....	Sycurus.
	V. Tetracoralla. . .	11 Rugosa.....	Cyathophyllum.
		12 Paranemata....	Cereanthus.
III. Corales ó Antozoa- rios.....	VI. Hexacoralla. . .	13 Caúliculata.....	Antipathes.
		14 Madreporaria....	Astræa.
		15 Halirhoda.....	Actinia.
VII. Octocoralla. . .	16 Alcyonida.....	Lobularia.	
	17 Gorgónida.....	Isis.	
	18 Pennatulida.....	Veretillum.	
IV. Hidromedusas ó Me- dusas.....	VIII. Archydrina....	19 Hydriaria.....	Hydra.
	IX. Leptomedusæ..	20 Vesiculata.....	Sertularia.
		21 Ocellata.....	Tubularia.
		22 Siphonophora....	Physophora.
	X. Trachymedusæ	23 Marsiporchida....	Trachynema.
		24 Phylloreyda.....	Geryonia.
		25 Elasmorchida....	Charybdea.
	XI. Calycozoa.....	26 Podactinarta....	Lucernaria.
	XII. Discomedusæ..	27 Semæostomeæ...	Aurelia.
		28 Rhizostomeæ....	Crambessa.
V. Ctenoforos.....	XIII. Eurystoma....	29 Beroida.....	Beroe.
	XIV. Stenostoma. . .	30 Saccata.....	Cydidippe.
		31 Lobata.....	Eucharis.
		32 Tæniata.....	Cestum.

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS ZOÓFITOS.

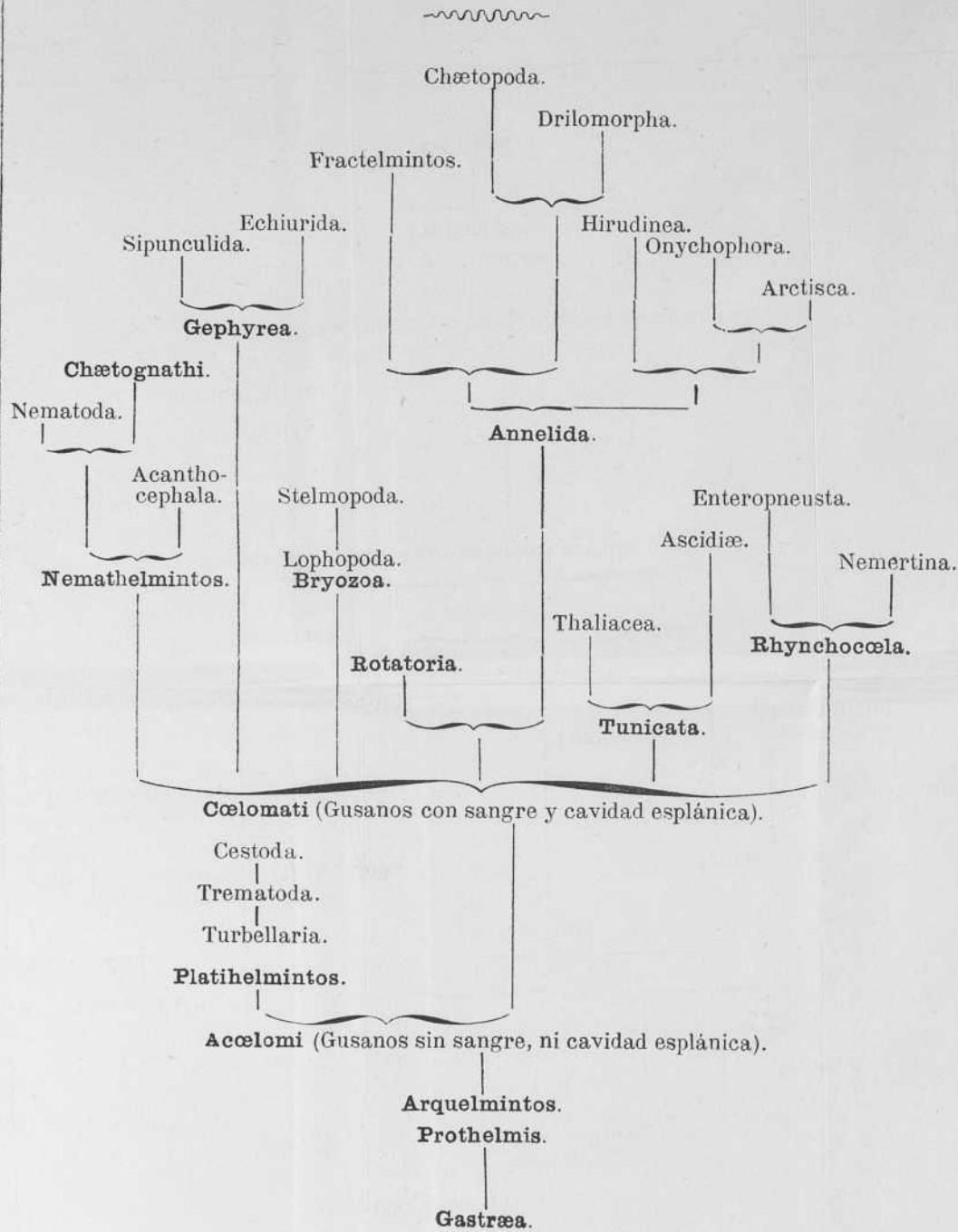


CUADRO TAXONÓMICO

de las diez clases y de los veintidos órdenes del grupo de los gusanos.

CLASES del grupo de los gusanos.	NOMBRES TAXONÓMICOS de los órdenes de los gusanos.	NOMBRES de géneros que sirven de ejemplo.
I. Arquelmintos.	1 Protelmintos.	Prothelms.
II. Platielmintos.	2 Turbellaria.	Planaria.
	3 Trematoda.	Distoma.
	4 Cestoda.	Tænia.
III. Nematelmintos.	5 Nematoda.	Trichina.
	6 Acanthocephala.	Echinorynchus.
IV. Chætognathi.	7 Chætognathi.	Sagitta.
V. Rotatoria.	8 Rotifera.	Hydatina.
VI. Bryozoa.	9 Lophopoda.	Alcyonella.
	10 Stelmopoda.	Retepora.
VII. Tunicata.	11 Ascidiæ.	Phallusia.
	12 Thaliaceæ.	Salpa.
VIII. Rhynchocœla.	13 Enteropneusta.	Balanoglossus.
	14 Nemertina.	Borlasia.
IX. Gephyrea.	15 Sipunculida.	Sipunculus.
	16 Echiurida.	Echiurus.
X. Annelida.	17 Arctisca.	Macrobiotus.
	18 Onychophora.	Peripatus.
	19 Hirudinea.	Hirudo.
	20 Drilomorpha.	Lumbricus.
	21 Fractelmintos.	Crossopodia.
	22 Chætopoda.	Aphrodite.

ARBOL GENEALÓGICO DE LOS GUSANOS.

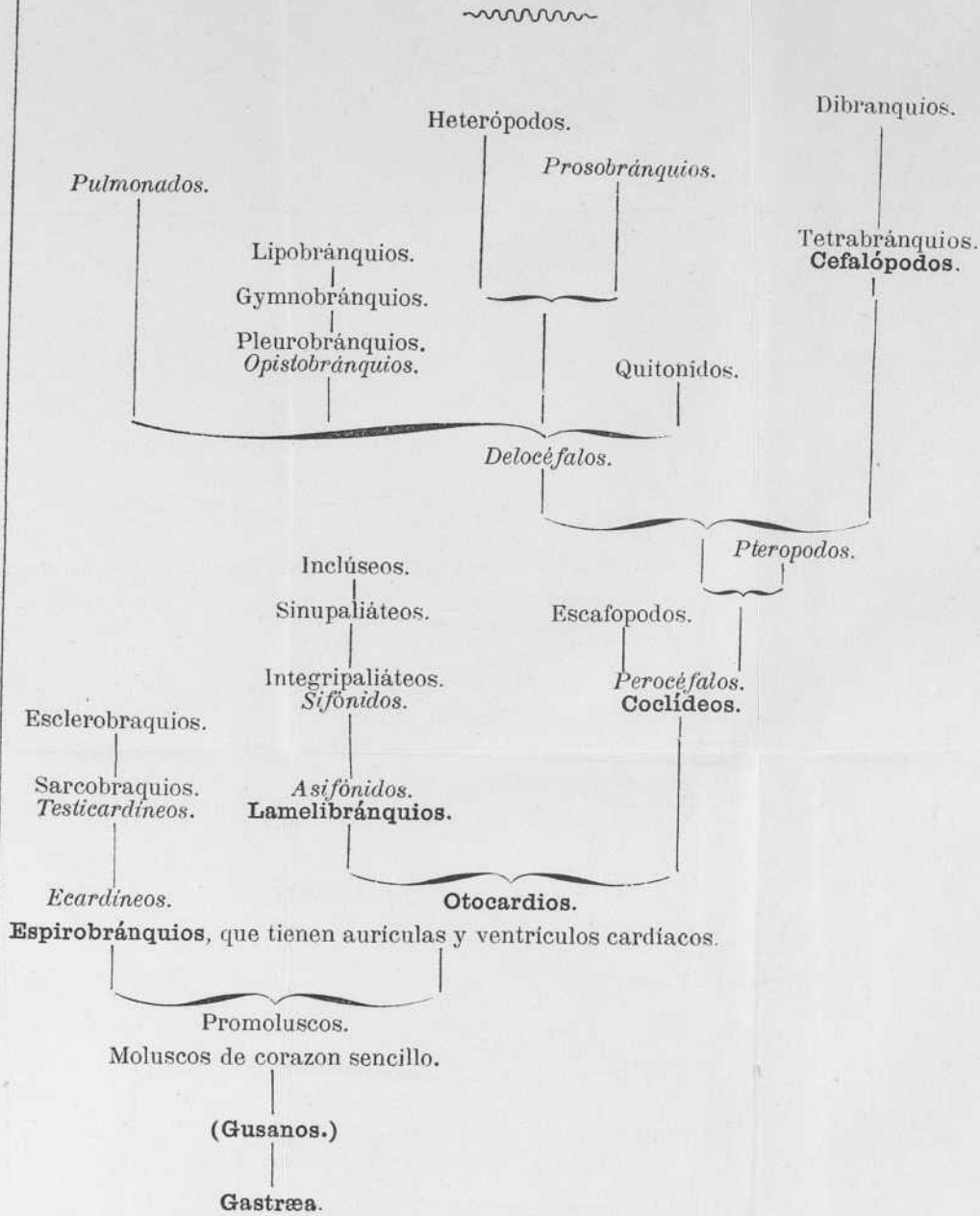


CLASIFICACION

de las cuatro clases, de las ocho sub-clases y de los veintiun órdenes de los moluscos.

CLASES de los moluscos.	SUB-CLASES de los moluscos.	ÓRDENES de los moluscos.
I.—MOLUSCOS SIN CABEZA Y SIN DIENTES.		
<i>Acephala ó Anodonta.</i>		
I. Espirobránquios ó Braquiopodos.	I. Ecardíneos. II. Testicardíneos.	{ 1 Lingulida. 2 Craniada. 3 Sarcobraquiones. 4 Sclerobraquiones.
II. Lamelibránquios ó Filobránquios.	III. Asiphonia. IV. Siphoniata.	{ 5 Monomya. 6 Heteromya. 7 Isomya. 8 Integripalliata. 9 Sinapulliata. 10 Inclusa.
II.—MOLUSCOS CON CABEZA Y CON DIENTES.		
<i>Cephalophora ú Odontophora.</i>		
III. Coclídeos ó Gasterópodos.	V. Perocéphala. VI. Delocéphala.	{ 11 Scaphopoda. 12 Pteropoda. 13 Oposthobranchia. 14 Prosobranchia. 15 Heteropoda. 16 Chitonida. 17 Pulmonata.
IV. Pulpos ó Cefalópodos.	VII. Tetrabranchia. VIII. Dibranchia.	{ 18 Nautilida. 19 Ammonilida. 20 Decabraquiones. 21 Octobraquiones.

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS MOLUSCOS.



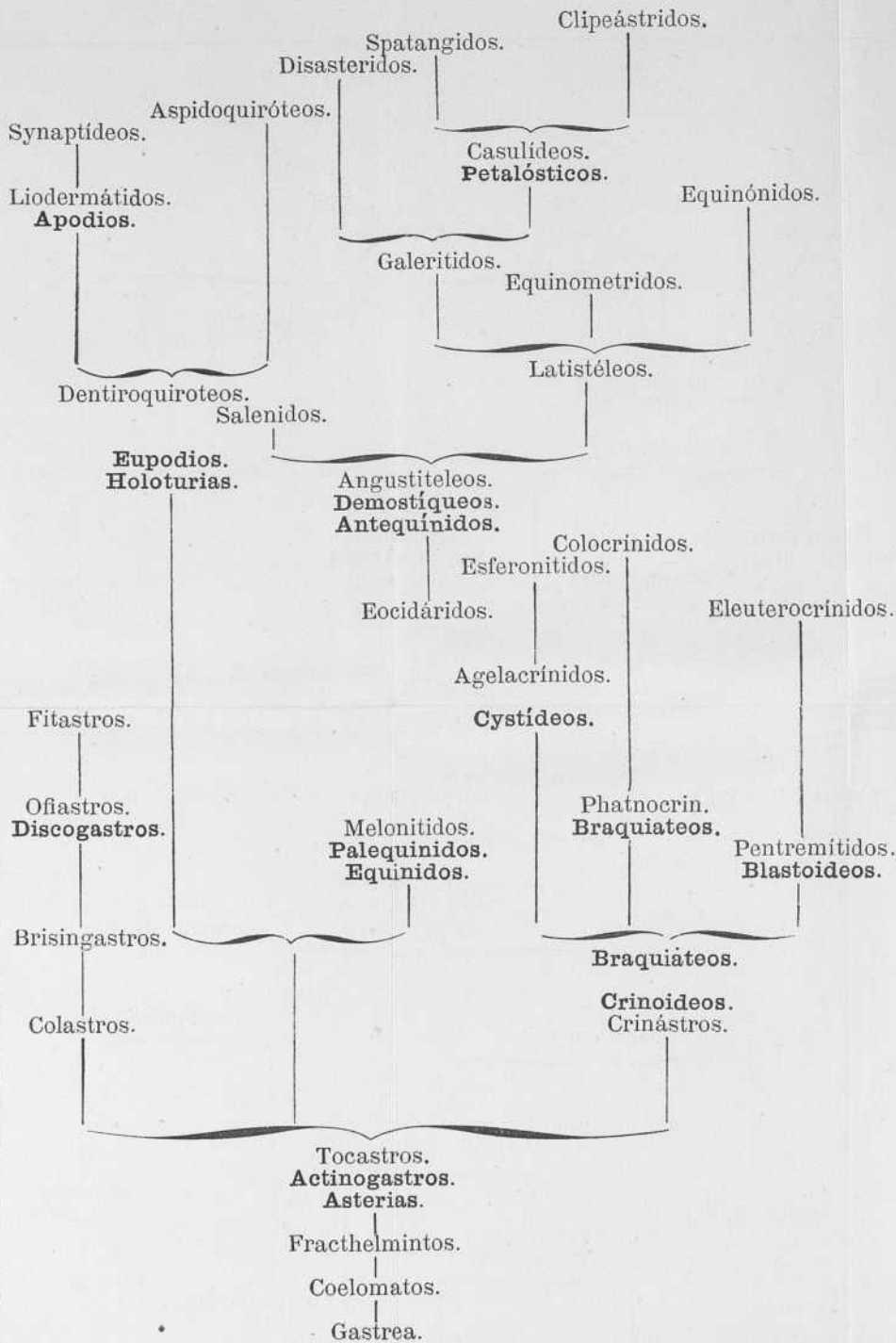
CLASIFICACION

de las cuatro clases, nueve sub-clases y veinte órdenes de los Radiados.

(Véase mi *Morf. gen.*; II, lámina IV, páginas LXXII-LXXVII.)

CLASES de los equinodermos.	SUB-CLASES de los equinodermos.	ÓRDENES de los equinodermos.
I. Asterida	I. Actinogastros.....	1 Tocastra.
		2 Colastra.
		3 Brisingastra.
	II. Discogastros.....	4 Ophiastra.
		5 Phytastra.
		6 Crinastra.
II. Crinoïda.....	III. Brachiata.....	7 Phatnocrinida.
		8 Colocrinida.
	IV. Blastoidea.....	9 Pentremitida.
		10 Elentherocrina.
	V. Cystidea.....	11 Agelucrinida.
	12 Sphæronitida.	
III. Echinida.....	VI. Palechinida.....	13 Melonitida.
		14 Eocidarida.
	VII. Antechinida.....	15 Desmosticha.
		16 Petalosticha.
IV. Holothuriã.....	VIII. Eupodia.....	17 Aspidochirota.
		18 Dendrochirota.
	IX. Apodia.....	19 Liodermátida.
		20 Synaptida.

ARBOL GENEALÓGICO DE LOS EQUINODERMOS.

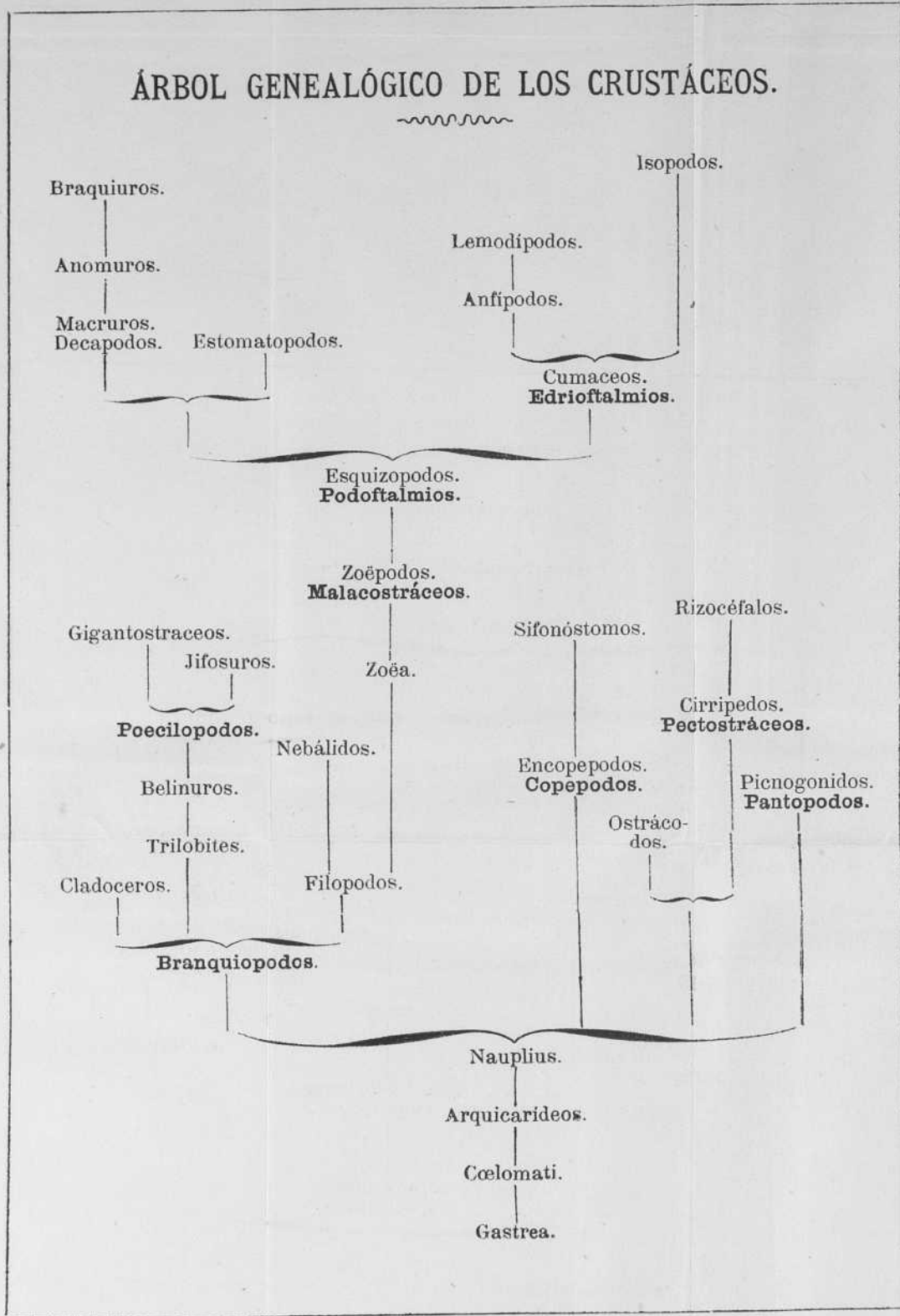


CLASIFICACION

de las siete divisiones y de los veinte órdenes de los crustáceos.

DIVISIONES de los crustáceos.	NOMBRES de los órdenes en la clasificacion.	UN NOMBRE de género como ejemplo.
I.—ENTOMOSTRACA.		
<i>Crustáceos inferiores, ó crustáceos articulados que no tienen la larva zoëa.</i>		
I. Branchiopoda	{ 1 Arqúicarídeos. 2 Phyllopoda 3 Trilobita. 4 Cladocera. 5 Ostracoda.	Nauplius. Limnetis. Paradoxides. Daphnia. Cypris.
II. Pectostraca.	{ 6 Cirripedia. 7 Rhizocéphala.	Lepas. Sacculina.
III. Copepoda.	{ 8 Eucepépoda. 9 Siphonostoma.	Cyclops. Lemæocera.
IV. Pantopoda.	10 Pycnogonida.	Nymphon.
V. Pœcilopoda.	{ 11 Xiphosura. 12 Gigantostaca.	Limulus. Eurypterus.
II.—MALACOSTRACA.		
<i>Crustáceos superiores, ó crustáceos con caparazon que tienen la verdadera larva zoëa.</i>		
VI. Podophtalma.	{ 13 Zoëpoda. 14 Schizopoda. 15 Stomatopoda. 16 Decapoda.	Zoëa. Mysis. Squilla. Peneus.
VII. Edriophtalma.	{ 17 Cumacea. 18 Amphipoda. 19 Læmodipoda. 20 Isopoda.	Cuma. Gammarus. Caprella. Oniscus.

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS CRUSTÁCEOS.

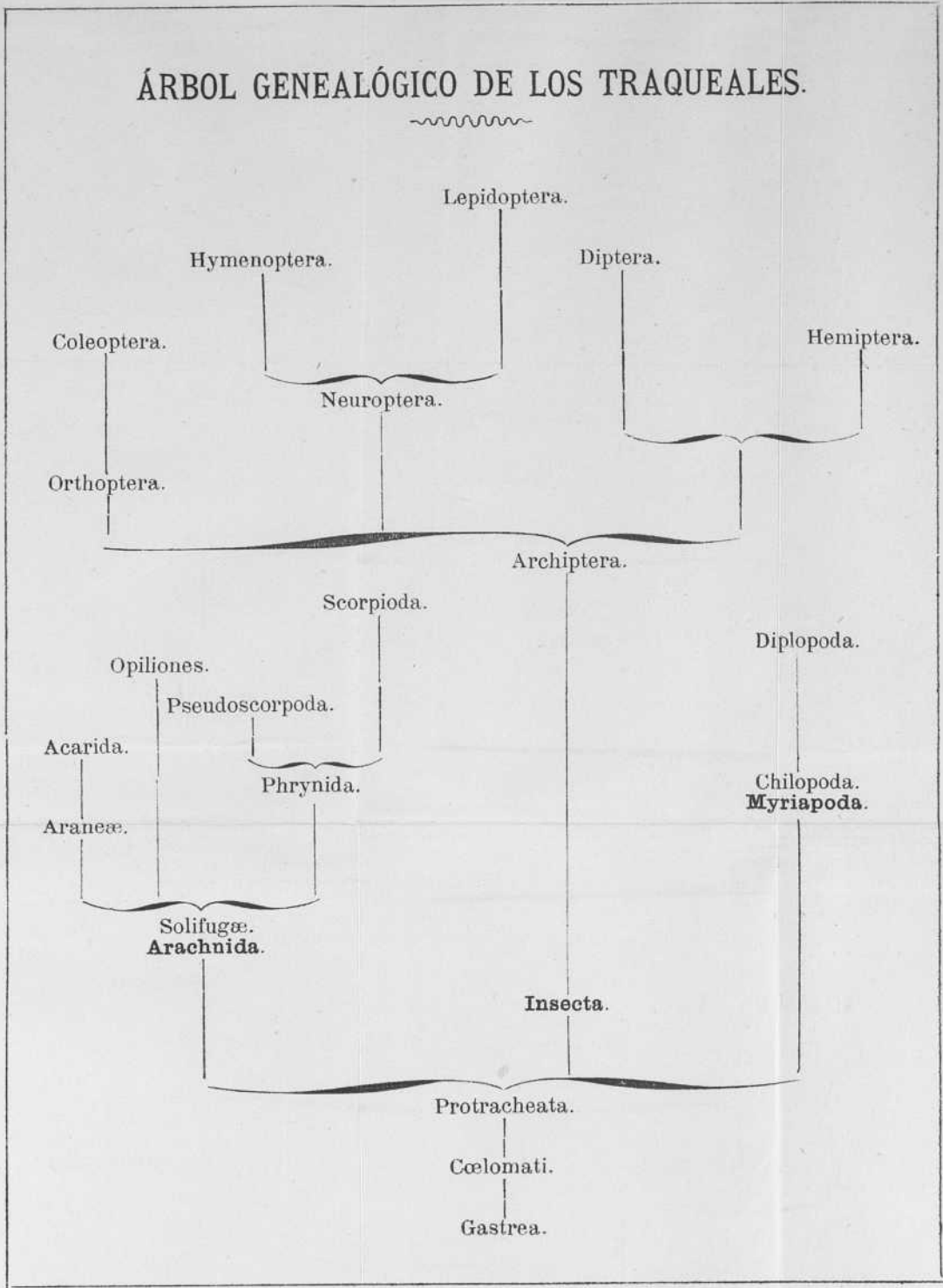


CLASIFICACION

de las tres clases y de los diez y siete órdenes de los traqueales.

CLASES de los traquiatos. †	SUB-CLASES de los traquiatos.	ÓRDENES de los traquiatos.	DOS NOMBRES de género como ejemplos.
I. Arachnida.....	I. Artrogastros.....	1 Solifugæ.....	{ Solpuga. Galeodes.
		2 Phrynida.....	{ Phrynus. Thelyphonus.
		3 Scorpioda.....	{ Scorpio. Butus.
		4 Pseudoscorpioda..	{ Obisium. Chelifer.
		5 Opilionida.....	{ Phalangium. Opilio.
	II. Esferogastros.....	6 Araneæ.....	{ Epeira. Migale.
		7 Acarida.....	{ Sarcoptes. Demodex.
II. Myriapoda.....	III. Chilopoda.....	8 Chilopoda.....	{ Scolopendra. Geophilus.
	IV. Diplopoda.....	9 Diplopoda.....	{ Julus. Polydesmus.
	III. Insecta vel Hexapoda.	V. Masticantia.....	10 Archiptera.....
11 Neuroptera.....			{ Hemerobius. Phryganea.
12 Orthoptera.....		{ Locusta. Fortícula.	
		13 Coleoptera.....	{ Cicindela. Melolontha.
14 Hymenoptera....		{ Apis. Formica.	
15 Hemiptera.....		{ Aphis. Cimex.	
VI. Sugentia.....		16 Diptera.....	{ Culex. Múscu.
	17 Lepidoptera.....	{ Bombyx. Papilio.	

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS TRAQUEALES.



DISTRIBUCION GEOLÓGICA DE LOS INSECTOS.

A. Insectos masticadores..... <i>Masticantia.</i>	I. Insectos que muerden... <i>Mordentia.</i>	1 Arquípteros.....	{ M. I. A. I.	} Primeros fósiles en los terrenos carboníferos.
		2 Neurópteros.....	{ M. C. A. I.	
		3 Ortópteros.....	{ M. I. A. D.	
		4 Coleópteros.....	{ M. C. A. I.	
B. Insectos chupadores. <i>Sugentia.</i>	II. Insectos que lamen..... <i>Lambentia.</i>	5 Himenópteros.....	{ M. C. A. I.	} Primeros fósiles en los terrenos jurásicos.
		III. Insectos que pican..... <i>Pungentia.</i>	6 Hemípteros.....	
	7 Dípteros.....		{ M. C. A. D.	
	IV. Insectos que aspiran.... <i>Sorbentia.</i>	8 Lepidópteros.....	{ M. C. A. I.	

NOTA. En estos ocho órdenes de insectos se indican las diferencias de la metamorfosis y de la forma de las alas con las letras siguientes: M. I., metamorfosis incompleta; M. C., metamorfosis completa (Véase *Morf. gen.*, II, pág. xcix); A. I., alas iguales (alas anteriores y posteriores que difieren poco ó nada en la forma y estructura); A. D., alas desiguales (alas anteriores y posteriores que difieren por la estructura y textura).

IV.

ÁRBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.

II.

Moluseos, Radiados, Articulados.

Los grandes grupos naturales del reino animal, á los cuales he llamado tribus, y que corresponden á los «tipos» de Baer y de Cuvier, no tienen la misma importancia taxonómica en nuestra filogenia, porque no podemos considerarlos como formando una série graduada y única, ni como tribus completamente independientes, ni como ramas, equivalentes entre sí, de un solo árbol genealógico. Segun habeis visto, por otra parte, en la leccion anterior, el grupo de los animales primarios ó protozoarios es indudablemente el tronco comun de todo el reino animal.

De las gastréadas, que he colocado entre los animales primarios, han salido, como dos ramas divergentes, los zoófitos por una parte, y por la otra los gusanos. Es forzoso, además, considerar al polimorfo y tan ramificado grupo de los gusanos, como el tronco comun del cual han brotado ramas completamente distintas, que representan las cuatro tribus primordiales del reino animal.

Dirijamos, pues, una mirada á aquellas

cuatro agrupaciones, y veamos si desde este momento nos es posible trazar á grandes rasgos su genealogía. Por más imperfecto y defectuoso que sea este ensayo, tendrá, cuando ménos, el mérito de haber dado el primer paso, y de haber franqueado el camino a más completas investigaciones.

El modo como están encadenadas las cuatro ramas primordiales del reino animal, carece de importancia, porque entre estas cuatro tribus no existe un íntimo parentesco, puesto que son ramas distintas del grupo de los gusanos. El grupo de los moluscos puede considerarse como el más imperfecto é inferior, bajo el punto de vista morfológico. En ninguno de estos animales se encuentra la division característica del cuerpo en artículos ó anillos, que es ya evidente en los anélidos, y que, en las agrupaciones de los radiados, articulados y vertebrados, es la causa principal de la diferenciacion y del perfeccionamiento de las formas. En los moluscos, lamelibranquios y coelídeos ó gasterópodos, presenta todo el cuerpo la forma de un saco que contiene los intestinos, y su sistema nervioso no está reunido en forma de rosario, sino que se compone de algunos pares de ganglios débilmente ligados entre sí. Por estos motivos, y por otras muchas razones anatómicas, considero al grupo de los moluscos, á pesar de la perfeccion fisiológica de sus tipos más perfectos, como la agrupacion más inferior, bajo el punto de vista morfológico, de las cuatro grandes tribus citadas.

Si, en virtud de estas razones, separo de los moluscos á los briozoos y á los tunicados, con los cuales se les ha confundido generalmente hasta nuestros dias, no me quedarán sino cuatro órdenes de verdaderos moluscos, á saber: los espirobranquios, los lamelibranquios, los gasterópodos y los cefalópodos. Los animales que pertenecen á los dos órdenes más inferiores, ó sean los espirobranquios y los lamelibranquios, no tienen cabeza ni dientes, por lo cual se los puede reunir en una gran sub-clase bajo la denominacion de *acéfalos* (*Acephala*) ó de *anodontes* (*Anodonta*). Los moluscos comprendidos en esta gran sub-clase suelen tambien designarse con los nombres de *conquíferos* (*Conchífera*) ó de *bivalvos* (*Bivalva*), porque todos ellos tienen una doble concha caliza. Se pueden tambien reunir en otra gran sub-clase los dos sub-órdenes superiores de los moluscos, ó sean los gasterópodos y los cefalópodos, cuya sub-clase se llamará de los *cefalóforos* (*Cephalóphora*) ó de los *odontóforos* (*Odontóphora*), porque en los animales comprendidos en ella se han desarrollado la cabeza y los dientes. (Véanse los cuadros *L.* y *M.*)

El cuerpo, blando y saquiiforme, de la mayor parte de los moluscos está protegido por una cubierta caliza, que viene á ser una especie de habitacion, compuesta de dos valvas en los acéfalos, y comunmente de un estuche en espiral en los cefalóforos. Por más que los esqueletos fósiles de estos animales se encuentren en cantidades inmensas en todas

las capas neptúnicas, nos dicen, sin embargo, muy poco sobre la evolución histórica del grupo de los moluscos. El desarrollo de aquellos seres se ha efectuado, en su mayor parte, durante la edad primordial, así que, en las capas silúricas, ya se encuentran superpuestos los cuatro órdenes de moluscos. Este hecho demuestra, sin que sea necesario recurrir á otras pruebas, que el grupo de los moluscos había alcanzado desde aquella época mayor grado de desarrollo que los grupos más elevados, especialmente los articulados y los vertebrados, que apenas empezaban entonces á iniciar su evolución. En las siguientes edades, y sobre todo en las edades primarias y secundarias, los tipos superiores que acabo de citar se desarrollaron á espensas de los moluscos y de los gusanos, los cuales, no pudiendo competir con ellos en la lucha por la existencia, fueron decreciendo cada vez más. Los moluscos y los gusanos actuales deben, por lo tanto, ser considerados como un resto relativamente insignificante de las poderosas formas que, durante las edades primordial y primaria, predominaban sin duda sobre todas las otras clases.

No hay ningún grupo zoológico que, como el de los moluscos, demuestre con tanta exactitud el diferente valor que pueden tener los fósiles bajo el punto de vista geológico y bajo el aspecto filogénico. Las conchas fósiles de las diversas especies de moluscos tienen, en geología, una inmensa importancia, porque son como jalones inestimables que sirven para

determinar las capas sedimentarias y su edad relativa; pero bajo el punto de vista de la genealogía de los moluscos tienen las conchas muy poco interés, porque no solo son partes del cuerpo morfológicamente inferiores, sino que el grupo zoológico á que han pertenecido se desarrolló al principio de la edad primordial, de la cual no poseemos ningun fósil en perfecto estado de conservacion. Para construir el árbol genealógico de los moluscos, me es forzoso, pues, recurrir á documentos tomados de la ontogenia y de la anatomía comparada, los cuales dan las siguientes aclaraciones. (*Morf. gen.* II, cuadro VI, página CXCXVI.)

De las cuatro clases conocidas de verdaderos moluscos, ocupan el primer lugar los Espirobránquios (*Spirobranchia*), que siempre están fijos en el fondo de los mares, y que con frecuencia se les denomina impropriamente braquiopodos (*Brachopoda*). Esta clase solo está representada en la actualidad por algunos tipos raros, por un corto número de las especies *Lingula*, *Terebratula* y por otras formas análogas que constituyen los restos insignificantes de los grandes y multiformes grupos que en las antiguas edades geológicas constituían los espirobránquios. La inmensa mayoría de los moluscos de la época silúrica pertenecía á esta clase. Como sus larvas se parecen en muchos caractéres á las de los briozoos, se ha deducido que la clase de los espirobránquios descendía de los gusanos, que están muy cercanos á ellos. Los espiro-

bránquios forman dos sub-órdenes: el de los ecardineos (*Ecardines*), y el de los testicardineos (*Testicardines*), que es el más elevado y el que está más desarrollado.

Media tanta distancia entre los espirobránquios y las otras tres sub-classes de los moluscos, que se pueden reunir estas tres últimas en una sola, con el nombre de otocardios, para oponerlas á la primera. Los otocardios tienen todos un corazon provisto de un ventriculo y de una auricula, de los cuales carecen los espirobránquios; en los primeros, por otra parte,—y esto solo sucede en ellos—el sistema nervioso central forma un anillo exofágico completo. Podemos, pues, agrupar las cuatro sub-classes de los moluscos de la manera siguiente:

I. Moluscos sin cabeza. (<i>Acephala</i> .).....	1.º Espirobránquios.	I. <i>Haplocardia</i> . (Con corazon sencillo.)
	2.º Lamelibránquios.	
II. Moluscos con cabeza. (<i>Cephalophora</i> .)	3.º Gasterópodos....	II. <i>Otocardia</i> . (Con ventriculo y auricula.)
	4.º Cefalópodos.....	

De las anteriores consideraciones resulta un dato importante para la historia de los moluscos, confirmado por la paleontología, á saber: que los espirobránquios están mucho más cercanos que los otocardios, del tronco primitivo de todo el grupo. Los lamelibránquios y los gasterópodos es de presumir fundadamente que se han desarrollado, como dos ramas divergentes, partiendo de tipos muy cercanos á los espirobránquios.

Los lamelibránquios ó filobránquios tienen, como los espirobránquios, una concha

bivalva; pero mientras en los últimos una de las valvas cubre el dorso y la otra el abdómen del animal, en los primeros, por el contrario, la una cubre la mitad derecha y la otra la mitad izquierda del cuerpo de aquel. La mayor parte de los lamelibránquios viven en el mar, encontrándose muy pocos en el agua dulce. Esta clase se divide en dos sub-secciones: la de los asifónidos y la de los sifónidos; la segunda es posterior á la primera, de la cual procede. A los asifónidos pertenecen las ostras, las avículas, las almejas, los jamoncillos, etc. Los sifónidos que están caracterizados por tener un tubo respiratorio, comprenden las bucardas, las tridacnas, los solennideos, etc.

Es probable que los moluscos sin cabeza ni dientes hayan producido á los moluscos superiores, que están caracterizados por una cabeza muy desarrollada y un especial aparato dentario. La lengua de estos últimos soporta una placa armada de muchos dientes, cuyo número se eleva, en nuestro caracol de las viñas (*Helix pomatia*), á 21.000, y en el gran caracol de los jardines (*Climax máximus*), á 26.800.

Divido tambien á los coelídeos (*Coelídes*), ó gasterópodos (*Gasteropoda*) en dos sub-órdenes: el de los perocéfalos (*Perocephala*), y el de los delocéfalos (*Delocephala*). Los perocéfalos se asimilan muy íntimamente, por una parte, á los lamelibránquios, y por la otra á los cefalópodos. Los delocéfalos más perfectos se pueden subdividir en branquiales y pulmonados; perteneciendo á estos últimos los caraco-

les terrestres, que son los únicos moluscos que han abandonado el medio acuático para adaptarse al género de vida terrestre. La mayor parte de los gasterópodos viven en el mar; muy pocos en el agua dulce; algunos gasterópodos de los ríos tropicales, como son los ampularios, tienen costumbres anfibias; así se los ve arrastrarse en la tierra unas veces y otras en el agua, respirando por branquias en este último caso y por pulmones en el primero, porque poseen los dos sistemas de órganos respiratorios, como sucede á los neumobránquios y á los perennibránquios entre los vertebrados.

El cuarto y más perfecto orden de los moluscos es el de los pulpos ó cefalópodos. Todos viven en el mar, y se distinguen de los gasterópodos, por tener ocho, diez ó más brazos dispuestos en forma de una corona que rodea la boca. Los cefalópodos actuales, las sepias, los calamares, los pulpos, los argonautas y los nautilus, son, lo mismo que los pocos espirobránquios que han quedado, los últimos restos del gran número de moluscos que representaban esta clase en los mares de las edades primaria y secundaria. La inmensa multitud de amonites, de nautilus y de belemnites fósiles, confirma la predominancia, hoy completamente perdida, de este grupo. Los pulpos proceden seguramente de las ramas más inferiores del orden de los gasterópodos, de los pterópodos ó de sus análogos.

Las sub-classes y los órdenes comprendidos en las cuatro clases de los moluscos, cuya sé-

rie taxonómica se detalla en el cuadro letra *L*, demuestran, por su evolucion histórica y por su posición gerárquica correspondientes, la realidad de la ley del progreso. Sin embargo, como estos grupos secundarios de moluscos no ofrecen por sí mismos ningun interés especial, me limitaré á recomendaros el estudio del bosquejo de su genealogía, delineada en el cuadro letra *M*, y el del árbol genealógico más detallado que he publicado en mi *Morfología general*; y pasaré á estudiar el grupo de los radiados.

Los radiados (*Echinoderma* ó *Estrellæ*), á los cuales pertenecen las cuatro clases de los astéridos, crinóideos, equinidos y holotúridos, constituyen una de las más interesantes divisiones, á pesar de ser las ménos conocidas, del reino animal. Todos viven en el mar. Ninguno de vosotros, por poco que haya visitado las playas oceánicas, desconoce los dos tipos de equinodermos, llamados estrellas de mar ó astéridos, y los equinos ó erizos de mar. Tan especial es la organizacion de los equinodermos, que es forzoso considerarlos como una clase zoológica completamente distinta; y sobre todo es conveniente no confundirlos con los zoófitos ó cœlentéreos, como sucede con frecuencia en el dia, que muchos los comprenden en un solo grupo bajo la denominacion de radiados, hasta el punto de que el mismo Agassiz ha defendido este error de Cuvier y de otros naturalistas.

Lo que caracteriza y distingue á los equinodermos de todos los demás animales, es la

presencia de un aparato locomotor de los más singulares, que consiste en un sistema de canales ó tubos entrelazados que se llenan de agua del mar, de fuera á dentro. Una vez introducida en aquellos canales, camina el agua, ya en virtud de los movimientos de las cejas vibrátiles, ya por efecto de las contracciones de las paredes tubulares, cuya sustancia participa de la naturaleza del caoutchouc. Desde aquellos tubos pasa el agua á los numerosos apéndices superficiales, que son una especie de piés, los cuales, distendidos por la presión del líquido, son utilizados por el animal para moverse ó para fijarse por medio de una verdadera succión. Los equinodermos están, además, caracterizados por tener una incrustación particular en su piel, la cual en la mayor parte de ellos forma una especie de cota de mallas muy sólida, cerrada por todas partes y constituida por muchas plaquitas superpuestas. El cuerpo de casi todos los equinodermos está compuesto de cinco radios ó antimeras simétricos, dispuestos en estrellas al rededor del eje central del cuerpo, y soldados por su base. En algunas especies es mayor el número de radios, llegando á 6-9, á 10-12 y á veces á 20-40; pero en estos casos, el número de los radios no es fijo y suele variar hasta en los diversos individuos de una misma especie.

Merced á los numerosos y comunmente bien conservados fósiles que poseemos de los equinodermos, y merced tambien á su notable embriología individual y á su interesante anatomía comparada, conocemos mucho mejor su

evolucion histórica y su árbol genealógico que los de los demás órdenes zoológicos, sin exceptuar á los vertebrados. Utilizando estas tres séries de documentos, y comparando cuidadosamente los datos que de ellos se obtienen, se llega á reconstruir la genealogía de los equinodermos, expuesta detalladamente en mi *Morfología general* (II, cuadro IV, pág. XLI-XLXXVII), y de la cual voy á hacer un breve resúmen. (Véanse los cuadros N. y Ñ.)

El grupo más antiguo, el grupo primario de los equinodermos, el tronco comun de toda la tribu, es la clase de las astéridas (*Asterida*). Existe un hecho que viene á confirmar esta opinion, dejando á un lado multitud de pruebas suministradas por la anatomía y la embriología; y este hecho es el número variable de los ródios ó antimeras, que en todos los demás radiados. sin excepcion, jamás sube de cinco. Cada astérido está compuesto de un pequeño disco central de cuya circunferencia se irradian, en el mismo plano, brazos articulados en número de cinco ó más. Cada brazo de los astéridos corresponde, por toda su organizacion, á un gusano articulado de la clase de los anélidos. Por esta razon creo que se debe considerar á la asteria como una agregacion, un *cormus*, de cinco ó más gusanos articulados que se han desarrollado, por gemacion radiada, al rededor de un gusano central, el cual ha suministrado, á los gusanos articulados dispuestos en estrella, el orificio bucal y la cavidad digestiva comun que se encuentran en el disco central de la asteria. La extremidad

soldada que se abre en la cavidad central del disco medio es verosíblemente la extremidad posterior del gusano primitivo.

Algunas veces se observa en los gusanos no articulados que muchos individuos se agrupan del mismo modo en estrella, como por ejemplo sucede á los botrílidos y á las ascidias compuestas de la clase de los tunicados, en los cuales los gusanos se reúnen y sueldan por sus extremidades posteriores, y tienen un ano ó cloaca comun, conservando, sin embargo, cada gusano, en su extremidad anterior, el orificio bucal independiente. En los astéridos, este último orificio se ha obliterado en el curso de la evolucion del tipo, mientras la cloaca central se convertia en un orificio bucal comun.

Los astéridos, segun esto, muy bien pueden ser agregados de gusanos, que han procedido de los verdaderos gusanos anélidos ó coelomintos, por virtud de una gemacion en forma de estrella. La anatomía comparada y la ontogenia de los astéridos (*Colastra*) y de los gusanos anillados, deponen con gran fuerza en favor de esta hipótesis. Por su estructura interna, los anélidos se parecen mucho á los brazos ó radios aislados de la astérida, cada uno de los cuales está compuesto, lo mismo que un gusano anillado ó *artropodo*, de *metameras* ó segmentos análogos y colocados uno detrás de otro en série lineal. El cuerpo de uno y otro está surcado, en sentido longitudinal, por un cordon nervioso central colocado sobre el vientre; cada metamera lleva un par de piés inarticulados y está provista, lo más

comunmente, de una ó muchas espinas rígidas cuya conformacion es análoga á la que se observa en los anélidos, por lo cual cada brazo del astérico puede vivir aisladamente y convertirse en un astérico de cinco brazos por efecto de una gemacion, en forma de estrella, producida en una de sus extremidades.

Pero las pruebas más decisivas que apoyan esta hipótesis se obtienen por medio de la ontogenia y embriología individual de los equinodermos. Hasta 1848 no se habian descubierto los hechos principales de esta ontogenia; y al ilustre zoólogo de Berlin, Juan Müller, se debe exclusivamente este descubrimiento. Si se comparan, un astérico vulgar (*Uraster*), una comátula (*Comatula*), un equino (*Echinus*) y un synapto (*Synapta*), se verá que á pesar de su gran diferencia de formas, estos cuatro representantes de las diversas clases de radiados son completamente semejantes al principio de su evolucion. El huevo da primeramente nacimiento á una gástrula, de la cual procede un organismo enteramente distinto del de los equinodermos que están completamente desarrollados, pero que se aproxima mucho á las larvas ciliadas de algunos gusanos articulados (gusanos radiados y anélidos). Este extraño organismo se considera habitualmente como una larva de los equinodermos; es como si dijésemos «su nodriza.» Es de pequeñas dimensiones, trasparente, nada en el mar girando con la ayuda de pestañas vibrátiles dispuestas en forma de cinturón, y está siempre formado por

dos partes simétricas. El equinodermo adulto, por el contrario, es mucho más voluminoso (comunmente cien veces mayor), es completamente opaco, se arrastra en el fondo del mar y está siempre compuesto de cinco partes semejantes dispuestas en ródios.

El equinodermo perfecto procede de una gemacion particular, que se verifica en el interior de la «larva-nodriza,» de la cual solo conserva la cavidad digestiva. Es preciso considerar á la larva-nodriza de los equinodermos como un gusano solitario que produce, por gemacion interna, una segunda generacion, cuyos individuos tienen la forma de un agregado de gusanos unidos entre sí y dispuestos en estrella. En todo esto no hay más que una generacion alternada ó metagenesia sin el menor indicio de «metamorfosis,» como equivocadamente y con frecuencia se ha supuesto por algunos. Una generacion alternada análoga se observa tambien en otros gusanos, especialmente en algunos gusanos de forma estrellada (*Sipunculides*), y en los gusanos encintados (*Nemertines*). Recordando la ley biogenética fundamental y trasportando la ontogenia de los equinodermos á su filogenia, se aclarará toda la evolucion histórica de los equinodermos y se verá su gran sencillez, en tanto que, sin el auxilio de esta hipótesis, siempre será aquella un problma imposible de resolver. (*Morf. gen.*, pág. 95-99.)

Aparte de las razones expuestas, hay multitud de hechos, especialmente los que se refieren á la anatomía comparada de los equi-

nodermos, que manifiestamente deponen en favor de mi hipótesis genealógica. Cuando la expuse por primera vez, en 1866, muy ajeno estaba de sospechar la existencia de gusanos anélidos fósiles que confirmasen mis conjeturas: sin embargo, estos gusanos existen. En su Memoria «sobre un equivalente alemán de la pizarra talcosa de la América del Norte,» han descrito Geinitz y Liebe, en 1867, un número de gusanos anélidos silúricos, que han confirmado plenamente mis previsiones. Aquellos notables gusanos se encuentran, en gran cantidad y en perfecto estado de conservación, en los pizarrales de Wurzbach en el principado de Reuss; su estructura es la de un rádio articulado de astérido, y es evidente que han debido tener una cubierta sólida, una resistente envoltura cutánea, igual á la que además se encuentra en otros muchos gusanos. El número de segmentos del cuerpo ó *metámeras* es muy considerable, hasta el punto que, no teniendo el animal sino media pulgada ó un cuarto de pulgada de ancho, suele ser su longitud de dos ó tres piés. Las impresiones perfectamente conservadas de aquellos animales, como son las del *Phyllodocites thuringiacus* y las del *Crossopodia Henrici*, se parecen tanto á los rádios de muchos astéridos anillados, que es muy verosímil que entre unos y otros exista una real consanguinidad. A este grupo de gusanos primitivos, al cual ha pertenecido, según todas las probabilidades, la forma antepasada de los astéridos, le he dado el nombre de gusanos con coraza (*Fracthelmintos*).

Otras tres clases de equinodermos han procedido evidentemente, mucho más tarde, de la clase de los astéridos, y deben probablemente su forma al grupo de los gusanos radiados, de los cuales han descendido. Los que ménos se separan del tipo antepasado son los crinoideos (*Crinoidea*); pero han perdido la facultad de moverse libremente y se han fijado, por medio de una especie de tallo más ó ménos largo, por más que algunos crinoideos, como sucede á las comátulas, acaban por separarse de aquel tallo. Es indudable que, en los crinoideos, tienen los gusanos elementales un grado menor de independenciancia y de perfeccion que en los astéridos, aunque siempre presentan brazos más ó ménos articulados é insertos en un disco central y comun. Se pueden, pues, reunir los crinoideos y los astéridos para formar con ellos la gran clase de los colobraquios (*Colobrachia*).

En las otras dos clases de los equinodermos, en los equínidos y holotúridos, no existen brazos articulados independientes; por efecto de un trabajo persistente de centralizacion, aquellos brazos se han fundido completamente en el espesor de un abultado disco central que actualmente tiene el aspecto de una simple bolsa ó de una cápsula. El agregado de individuos que existian primitivamente, ha quedado reducido á uno solo, á una sola personalidad. Se pueden, pues, reunir estas dos últimas clases de equinodermos sin brazos, en una que llevará el nombre de *lipobraquios*, por oposicion á los colobraquios. La primera

clase de los lipobraquios es la de los equinidos: los animales que la componen se llaman así á causa de las numerosas y frecuentemente grandes espinas de que está revestida su cubierta caliza, la cual está sólida y artísticamente construida, y tiene la forma fundamental de una pirámide de cinco caras. Es casi seguro que los equinidos han procedido, casi directamente, de una rama de los astéridos. La sucesión histórica de las divisiones secundarias de los equinidos, lo mismo que la de los órdenes correspondientes de los crinoideos y de los astéridos, es una notable confirmación de la ley de progreso y diferenciación, porque á cada nuevo período geológico se vé, á las diversas clases, multiplicarse y perfeccionarse sin cesar. (*Morf. gen.* II, lámina IV.)

La historia de las tres primeras clases de equinodermos está perfectamente trazada en muchos y muy bien conservados fósiles; pero, en cambio, casi nada sabemos de la evolución histórica de la cuarta clase, ó sea la de los holotúridos (*Holothuricæ*). En su aspecto exterior presentan aquellos caprichosos equinodermos, en forma de cohombros, una aparente analogía de forma con los gusanos. En esta clase, la sólida cubierta cutánea es muy imperfecta, por lo cual no pueden existir restos fósiles bien conservados del largo, cilíndrico y vermiforme cuerpo de aquellos animales; pero la anatomía comparada de los holotúridos permite deducir que aquellos animales han descendido, con seguridad, de uno de los

grupos de equinidos, por efecto de haberse reblandecido su coraza.

Pasaré á ocuparme ahora del quinto grupo de los invertebrados, que es el más elevado de todos ellos, y constituye la tribu de los articulados ó *artropodos* (*Arthropoda*). Según anteriormente os he hecho notar, este grupo corresponde á la clase de los insectos tal y como la comprendia Lineo, y contiene cuatro clases, á saber: primera, los verdaderos insectos, de seis patas; segunda, los arágnidos, de ocho patas; tercera, los miriápodos, que tienen muchos pares de patas, y cuarta, los crustáceos, cuyas patas varían en número. Esta última clase vive en el agua y respira por medio de branquias, por lo cual se la puede considerar como un grupo principal que comprende á todos los artrópodos con branquias ó carideos (*Carides*), por oposicion á los animales comprendidos en las tres primeras clases, que respiran el aire atmosférico merced á unos especiales conductos aéreos llamados tráqueas, por lo cual podemos reunirlos para formar con ellos la gran clase de los artrópodos traqueales, ó de los *traqueatos* (*Tracheata*).

Todos los artrópodos tienen, como lo indica su nombre, las patas divididas en articulaciones, y los grandes segmentos ó metámeras de su cuerpo están más visiblemente separados unos de otros que en los gusanos anillados, con los cuales los habían reunido Cuvier y Baer, en el grupo de los articulados. Sin embargo, es tanto lo que bajo este aspecto se

aproximan los gusanos articulados (*Colelmin-tos*) á los artrópodos, que es difícil diferenciarlos claramente. Conviene notar que los artrópodos tienen de comun con los anélidos la forma tan característica del sistema nervioso central, que se llama médula espinal ventral, y que tiene por punto de partida un anillo exofágico que rodea al orificio bucal. Hay otros hechos que tienden á establecer la opinion de que los artrópodos han procedido de los gusanos articulados, aunque bastante más tarde. Sus parientes más cercanos, en la clase de los gusanos, son probablemente los rotíferos y los anélidos. (*Morf. gen.* II, lámina V, páginas LXXXV-CII.)

Pero si es probable que los artrópodos descendan de los gusanos articulados, no se puede afirmar del mismo modo que todo el grupo de los artrópodos procede de una rama única de los colelmin-tos. Hay motivos para creer, por ejemplo, que los artrópodos branquiales y los traqueales han salido cada uno de una rama distinta de los gusanos articulados; sin embargo, se puede admitir provisionalmente como verosímil que los dos grandes grupos de los artrópodos descenden de un solo grupo de colelmin-tos, en cuyo caso seria preciso admitir que los insectos traqueales, los arágnidos y los miriápodos, son ramas que han brotado más tarde del grupo de los crustáceos branquiales.

Se puede, de un modo general, trazar con gran claridad el árbol genealógico de los artrópodos consultando la paleontología, la aña-

tomía comparada y la ontogenia de sus cuatro clases; pero en esto, como en todo, hay aún mucha oscuridad en los detalles; sin embargo, cuando se estudie detenidamente la embriología individual de cada uno de los grupos, esta oscuridad irá disipándose cada vez más. Lo que en la actualidad se conoce mejor en este punto, es la embriología de los carídeos, llamados también crustáceos, á causa de su sólida cubierta. La ontogenia de estos animales es en extremo interesante, y, lo mismo que la de los vertebrados, nos presenta claramente los rasgos esenciales de la historia ó de la filogenia de todo el grupo. En su notable trabajo, que ya he citado, y que lleva por título «Für Darwin,» ha puesto de manifiesto con toda perfeccion, Ch. Müller, esta notable correlacion.

La forma típica comun á todos los crustáceos, que en la mayor parte de los crustáceos actuales todavía aparece cuando salen del huevo, es invariablemente la misma; esta forma es la que se llama *Nauplius*. Este notable tipo primitivo está caracterizado por poseer una segmentacion rudimentaria; su cuerpo es, lo más comunmente, un disco redondeado, oval ó piriforme, y solo lleva en su parte ventral tres pares de patas, dos de los cuales, el segundo y el tercero, están bifurcados. Delante y encima del orificio bucal se encuentra un solo ojo. Aunque los diversos órdenes de crustáceos difieren mucho entre sí por la estructura de su cuerpo y la de sus apéndices, sin embargo, su larva naupliiforme

nunca varia esencialmente. Para convencerse de esto basta reunir los representantes adultos de seis órdenes distintos de crustáceos, por ejemplo, una *Limnetis*, un *Lepas*, una *Sacculina*, un *Cyclops*, una *Lernæocera* y un carideo de organizacion superior, ó sea un *Peneus*, y se verá que todos ellos difieren mucho entre sí en la forma general del cuerpo, en el número y conformacion de las patas, etc. Pero si comparais las larvas acabadas de nacer, los «nauplius» de estos seis diferentes crustáceos, os admirareis al ver la gran semejanza que entre ellas existe. Entre las «formas nauplius» de estos seis órdenes no hay más diferencia que las que existen entre seis «buenas especies» de un mismo género; estoy, por lo tanto, en el perfecto derecho de deducir que todos estos órdenes descienden de un mismo tipo primitivo de crustáceos que se parecía esencialmente al nauplius actual. El árbol genealógico que se acompaña, letra *P.*, indica como podemos figurarnos aproximadamente la descendencia, partiendo del tipo nauplius, de los veinte órdenes de crustáceos que se enumeran en el cuadro letra *O.* Las cinco familias de crustáceos inferiores reunidas en este cuadro bajo el nombre de *Entomostráceos* (*Entomostraca*), han salido, como ramas divergentes, del tipo nauplius, habiendo formado en su origen un género independiente; pero el grupo más gerárquicamente elevado de los *Malacrostáceos* (*Malacostraca*) procede tambien de la misma forma nauplius. En la actualidad, todavía es

la *Nebalia* una forma de transición que une los pólipos á los esquizópodos, es decir, á la forma-orígen de los malacostráceos podoftalmios y edrioftalmios; solamente que, en estos, el nauplius ha empezado por metamorfosearse en otra forma larvada, la *Zoëa*, que tiene gran importancia. Esta singular zoëa ha dado verosímilmente origen al orden de los esquizópodos (*Mysis*, etc.) que en el día se relaciona inmediatamente, por medio de las nebálicas, á los filópodos; pero de todos los crustáceos actuales, los filópodos son los que están más próximos á la forma-tronco original, ó sea al nauplius. De los esquizópodos se han desarrollado, como dos ramas divergentes, los malacostráceos podoftalmios y edrioftalmios, que en el día se aproximan á los esquizópodos, los primeros, por medio de los decápodos (*Peneus*, etc.) y los segundos por los cumáceos (*Cuma*, etc.) A los podoftalmios pertenecen los cangrejos de río, el cabrajo y los demás crustáceos de larga cola ó macruros, de los cuales han salido los braquiuros, durante el período cretáceo, por la reabsorción de la cola. Los edrioftalmios se dividen en dos grupos: los anfípodos y los isópodos, perteneciendo al segundo grupo nuestros cloportes de las murallas y de los sótanos.

Solo al principio del período paleolítico, después del período arqueolítico, ha podido nacer la segunda y gran clase de los artrópodos, la clase de los *traqueales* (arácnidos, miriápodos, insectos), porque, al revés de lo que sucede á los crustáceos, que ordinariamente

son acuáticos, los traqueales han sido, desde su origen, animales terrestres. Es evidente que aquellos animales de respiración aérea no han podido formarse antes de haber empezado la vida terrestre propiamente dicha, es decir, antes de que terminase el período silúrico; pero como se encuentran algunos restos fósiles de arácnidos y de insectos en las capas carboníferas, esta circunstancia permite fijar con alguna exactitud la fecha de su origen. Los primeros traqueales, en efecto, deben haber procedido de los crustáceos del género de los *Zoëa*, entre el fin del período silúrico y el principio del carbonífero.

En sus notables *Principios de anatomía comparada* se ha esforzado Gegenbaur en explicar, por medio de una ingeniosa hipótesis, el origen de los traqueales. El sistema de las traqueas y las modificaciones que hacen estas imprimir al organismo, distinguen tan esencialmente á los insectos miriápodos y arácnidos de los demás animales, que la cuestión de su primitivo origen constituye un gran entorpecimiento para la filogenia. Según Gegenbaur, de todos los traqueales que actualmente existen, los arquípteros son los que ménos se separan de la forma-tronco de la cual han salido todos ellos. En su primera edad, en el estado de larvas, estos insectos, á los cuales pertenecen las delicadas efímeras y las ágiles libélulas, tienen branquias-tráqueas externas, de forma foliácea ó penicilada, las cuales están dispuestas en doble série á los lados del dorso del animal. En muchos crustáceos y

anélidos se encuentran órganos análogos que funcionan como verdaderos órganos de respiración acuática, del mismo modo que las branquias. En los mismos anélidos estas branquias-tráqueas son verdaderos apéndices dorsales. Las branquias-tráqueas que se encuentran en las larvas de muchos arquípteros, deben ser consideradas como apéndices dorsales de la misma clase, y proceden sin duda de las extremidades análogas de los anélidos, y tal vez de los crustáceos extinguidos hace mucho tiempo. La respiración verdaderamente traqueal de los traqueales solo ha procedido más tarde de la respiración traqueo-branquial. En cuanto á las branquias-tráqueas, unas han desaparecido y otras se han metamorfoseado convirtiéndose en las alas de los insectos. En las dos clases de los arágnidos y miriápodos faltan por completo, por lo cual es forzoso considerarlas como dos ramas laterales, antiguas ó especiales, que han salido muy pronto de la forma antepasada de los insectos. Los mismos arágnidos se han formado antes que los miriápodos. Esta forma antepasada de todos los traqueales, estos *Protracheata* como los he llamado en mi *Morfología general* ¿han salido directamente de los verdaderos anélidos, ó bien de los crustáceos del tipo Zoëa? Cuestión es esta que será dilucidada más tarde por medio de un conocimiento más completo y por la comparación de la ontogenia de los traqueales, de los crustáceos y de los anélidos; pero en cualquier caso, en el grupo de los gusanos anillados es en donde convie-

ne buscar el tronco de los traqueales lo mismo que el de los crustáceos. (Véanse los cuadros Q y R.)

Los verdaderos arágnidos se distinguen de los insectos por carecer de alas y por tener cuatro pares de patas. Sin embargo, el tipo de tres pares de patas existe en los arágnidos lo mismo que en los insectos, como lo prueban los arágnidos-escorpiones y las tarántulas. El cuarto par de patas de los arágnidos, que es el más anterior, parece en verdad un par de mandíbulas. Existe un pequeño grupo de los arágnidos actuales, que parece ser el ménos distante de la forma antepasada de toda la clase; este grupo es el orden de los arágnidos-escorpiones ó solífugas (*Solífuga*, *Galeodes*). Las especies de mayor tamaño pertenecientes á este orden son muy temidas en Africa y en Asia á causa de su veneno. Segun debemos suponer, dada la forma antepasada y comun de los traqueales, el cuerpo de los arágnidos-escorpiones se compone de tres segmentos distintos, á saber: una cabeza que soporta muchos pares de mandíbulas imitando patas, un torax, sobre cuyos tres anillos están fijos tres pares de patas, y un segmento posterior poliarticulado. Por el modo de segmentacion de su cuerpo se aproximan los solífugas á los insectos mucho más que los otros arágnidos. Los artrogastros, los opiliones (*Opiliones*) y los esferogastros han procedido, como tres ramas divergentes, de los arágnidos devónicos que estaban más próximos que los nuestros á los solífugas actuales.

Los artrogastos parecen representar el tipo más antiguo y primitivo, aquel tipo que ha conservado, mucho mejor que los esferogastos, el antiguo modo de segmentación del cuerpo. El grupo más importante de esta sub-clase es el de los escorpiones, el cual, por medio de las tarántulas ó frineidos se relaciona con los solífugas. Los pequeños escorpiones de los libros, los que habitan en nuestras bibliotecas y en nuestros herbarios, parecen ser una rama lateral muy antigua. Entre los escorpiones y los esferogastos se colocan los opiliones, que tal vez han salido de una rama especial de los solífugas. En cuanto á los picnogónidos y á los arctiscos, que todavía se les suele colocar entre los artrogastos, es forzoso excluirlos completamente de los arágnidos, porque los primeros pertenecen á los crustáceos y los segundos á los anélidos.

Los restos fósiles de los artrogastos se encuentran desde el período carbonífero. Por el contrario, la segunda sub-clase de los arágnidos, ó sea la de los esferogastos, no aparece en el estado fósil, sino en el período jurásico, es decir, mucho más tarde. Los esferogastos han salido de una rama de los solífugas por consecuencia de una fusión más ó menos completa del cuerpo de estos últimos. En los arágnidos ó aragnoideos (*Araneæ*), cuya habilidad en formar tejidos nos admira, la fusión de los segmentos del tronco ó metameras ha llegado hasta un punto tal, que solo se encuentran en ellos dos piezas, á saber: un céfalo-torax, que soporta la mandíbula, los cua-

tro pares de patas y un segmento posterior sin apéndices, pero en el cual se encuentran los mamelones secretores de los hilos. En los acáridos (*Acarida*), que seguramente son una rama lateral de los aragneidos, degenerada sin duda por consecuencia de la vida parásita, la union de sus artículos es tal, que, aun los dos últimos segmentos de que acabo de hablar, están fundidos en una masa única no articulada.

La clase de los miriápodos (*Myriapoda*) es la ménos numerosa y variada de las cuatro en que se dividen los artrópodos; su carácter distintivo es la forma alargada de su cuerpo, parecido al de los anélidos articulados, que está provisto frecuentemente de más de cien pares de patas. Esta clase, sin embargo, ha procedido tambien, en el origen, de un tipo de traqueal con seis pares de patas; la embriología de los miriápodos confirma claramente esta opinion. Al principio solo tienen sus embriones tres pares de patas como los verdaderos insectos, y más tarde van brotando, uno á uno, los otros pares sobre los anillos suplementarios. De los dos órdenes de miriápodos que en el dia viven bajo la corteza de los árboles ó entre los musgos, los redondeados diplópodos (*Diplopoda*) han procedido más tarde de los quilópodos aplastados (*Chilopoda*). Esta trasformacion se efectuó por la fusion, de dos en dos, de los anillos del cuerpo. Los restos fósiles de los quilópodos empiezan á aparecer en los terrenos jurásicos.

La tercera y última clase de los artrópodos

con tráqueas, es la de los insectos (*Insecta*) ó (*Hexpoda*). Ninguna clase zoológica es tan rica como ésta, la cual, despues de la de los mamíferos, es la más importante de todo el reino animal. Por más que los insectos comprenden mayor número de géneros y especies que todas las restantes clases reunidas, son sin embargo todos estos diversos tipos, en el fondo, variaciones, por decirlo así, de un mismo tema, cuyo motivo conserva siempre sus caractéres esenciales. El cuerpo de todos ellos está distintamente dividido en tres segmentos, cabeza, torax y abdómen; el abdómen de los insectos, como el de los arágnidos, no soporta ningun apéndice articulado. Sobre el segmento medio, ó torax, se insertan lateralmente tres pares de patas y además dos pares de alas que primitivamente se adhieren á la cara dorsal. Es indudable que en muchos insectos uno de estos pares de alas, ó los dos, se han atrofiado ó han desaparecido por completo; pero la anatomía comparada de estos animales nos dice que la desaparicion de aquellas alas se produjo consecutivamente por efecto de una atrofia gradual, y que todos los insectos actuales proceden de una forma comun que poseia tres pares de patas y dos pares de alas, cuyas alas, que tan claramente diferencian á los insectos de los demás artrópodos, son probablemente el resultado de la metamorfosis de las branquias-tráqueas, de las cuales todavía podemos observar vestigios en las larvas acuáticas de las efimeras (*Ephemera*).

La cabeza de los insectos tiene, en lo general, además de los ojos, un par de tentáculos articulados ó antenas, y á cada lado de la boca tres mandíbulas, las cuales están construidas en todos los insectos bajo el mismo plan original; pero las diferentes adaptaciones las han trasformado de tantas maneras, que sirven para dividir y caracterizar á los grandes grupos. Pueden dividirse los insectos en insectos *mascadores* (*Masticantia*), é insectos *chupadores* (*Sugentia*); y examinándolos con más detención, se ve que pueden dividirse cada uno de estos grandes grupos en dos subórdenes, á saber: los mascadores, en insectos que muerden (*Mordentia*), y en insectos que lamen (*Lambentia*). A los insectos que muerden pertenecen los más antiguos, como son los cuatro órdenes de los arquípteros, neurópteros, ortópteros y coleópteros; y los que lamen comprenden solamente el orden de los himenópteros. Entre los insectos chupadores se pueden distinguir dos grupos: el de los que pican (*Pungentia*), y el de los que aspiran (*Sorbentia*). Al primero pertenecen los dos órdenes de los hemípteros y dípteros, y al segundo el de los lepidópteros.

Entre los insectos que muerden, y á no dudar, en el orden de los arquípteros ó pseudoneurópteros (*Archiptera* ó *Pseudoneuroptera*), es en donde conviene buscar los tipos más primitivos, aquellos que en el día más se aproximan á la forma antepasada de toda la clase y probablemente de todos los traqueales. En este grupo se encuentran, en primer lu-

gar, las efimeras, cuyas larvas acuáticas seguramente representan en sus branquias-tráqueas los órganos de los cuales han procedido las alas de los insectos. Al mismo orden pertenecen también las ligeras libélulas, las lepismenas ápteras, los fisopodos saltadores y los temibles termes, cuyos restos fósiles aparecen desde el período carbonífero. Es de suponer que los neurópteros han salido directamente de los arquípteros, de los cuales únicamente se diferencian por su metamorfosis completa. Comprende este grupo los planipennes, los frigánidos y los estrepisípteros. Desde el período carbonífero se encuentran insectos fósiles (*Dictyophlebia*) formando transición entre los arquípteros y los neurópteros.

Otra de las ramas de los arquípteros ha dado origen, desde muy atrás, por efecto de un trabajo de diferenciación, al orden de los ortópteros, el cual comprende grupos muy abundantes en especies, como son los blatas, los locustáridos, los grilidos (*Ulonata*), y el pequeño y muy conocido grupo de las tigresas (*Labidura*), caracterizado por la presencia de unas pinzas en la parte posterior del cuerpo. En el período carbonífero se encuentran fósiles pertenecientes á los blatáridos, á los locustáridos y á los grilidos.

El cuarto orden de los insectos que muerden, ó sea el orden de los coleópteros, está también representado desde el período carbonífero. Este orden, extraordinariamente abundante, y que forma las delicias de los aficionados á coleccionar insectos, prueba de

un modo admirable como, por virtud de la adaptacion, puede resultar una infinita variedad en las formas exteriores sin que la estructura íntima ó el plan de organizacion hayan sufrido modificaciones notables. Segun todas las apariencias, los coleópteros han salido de una rama de los ortópteros, de los cuales solo se diferencian por ser sus metamorfosis más completas.

El grupo que está más próximo á los cuatro órdenes que acabo de enumerar es el único orden de los insectos que lamen, ó sea el interesante grupo de los himenópteros, al cual pertenecen aquellos insectos que, por virtud del elevado grado de lo que se puede llamar «su civilizacion,» por virtud de una division del trabajo llevada mucho más léjos que en los demás insectos, y por la formacion de comunidades y estados, han llegado á adquirir un admirable desarrollo intelectual y un vigor de carácter tales que dejan atrás, no solo á la mayor parte de los invertebrados, sino á la mayor parte de los animales en general. Comprende este grupo las hormigas, las abejas, las avispas que producen agallas, las avispas sepultureras (necróforos), las avispas filófagas, las avispas jilófagas, etc. Desde el período jurásico se encuentran especies fósiles de este grupo, pero únicamente en los estratos terciarios existen en gran número. Los himenópteros proceden seguramente de una rama de los arquípteros ó de los neurópteros.

De los dos órdenes de insectos que pican,

á saber los hemípteros y los dípteros, es el más antiguo el de los hemípteros, llamados también rincótidos (*Rhyncota*). Este grupo se subdivide en tres sub-órdenes, que son: los homópteros (*Homoptera*), los chinches (*Heteroptera*) y los piojos (*Pediculina*). De los dos primeros sub-órdenes se encuentran restos fósiles en los terrenos jurásicos; pero desde el sistema pérmico se vé aparecer un insecto (*Eugereon*), que parece indicar que los hemípteros descienden de los neurópteros. El más antiguo de los tres sub-órdenes de hemípteros parece ser el de los homópteros, al cual, además de los homópteros propiamente dichos ó pulgones, pertenecen las cochinillas y las cigarras ó cicadádidos. De las dos ramas de los homópteros han procedido los piojos, que son productos de una persistente degeneracion caracterizada especialmente por la pérdida de las alas, y los chinches; pero estos solamente en virtud de un trabajo de perfeccionamiento consistente en la diferenciacion de los dos pares de alas.

El segundo órden de los insectos que pican, ó sea el de los dípteros, se encuentra en el estado fósil en los terrenos jurásicos, al lado de los hemípteros. Los dípteros deben haber salido de los hemípteros por la atrofia de las alas posteriores, porque en ellos solo las alas anteriores están desarrolladas. Este órden está formado, en gran parte, por las moscas nemoceras (*Nemocera*) y por las moscas bracoce-
ras (*Brachicera*), que son más modernas que las nemoceras, por más que ambos grupos

han dejado restos fósiles en los terrenos jurásicos. Los pupíparos (*Pupipara*) y las pulgas (*Aphaniptera*) han descendido con seguridad de los dípteros, por degeneración parasitaria.

El octavo y último orden de los insectos, el único en el cual se encuentran verdaderas trompas aspirantes, es el orden de los lepidópteros (*Lepidoptera*). Este orden parece ser, por muchas razones morfológicas, el grupo más perfecto de los insectos, por lo cual se ha desarrollado más tarde que todos; así que, no se conocen impresiones de los insectos que á él pertenecen, que sean anteriores á la edad terciaria, mientras los otros tres órdenes se remontan hasta el período jurásico, y los cuatro de insectos que muerden aparecen ya en el período carbonífero. Como existe un íntimo parentesco entre una polilla, una *noctuela* y algunos lepidópteros frigánidos, es de presumir que los lepidópteros de este grupo han salido del orden de los neurópteros.

Como acabais de ver, la gran ley de diferenciación y de perfeccionamiento, consecuencia necesaria de la selección natural, nos da cuenta de los rasgos esenciales de la historia de la clase de los insectos, y hasta de la de todo el grupo de los artrópodos. Este grupo, de tan variadas formas, aparece en la edad arqueolítica; sus primeros representantes pertenecen á la clase de los crustáceos de respiración branquial, y sin duda á los crustáceos más inferiores, á los arquicariódeos. La forma larvada de los crustáceos actuales, la notable forma nauplius, se aproxi-

ma mucho á la de aquellos crustáceos primitivos, que á su vez proceden de los articulados. Del nauplius procede inmediatamente la extraña zoëa, larva comun de todos los crustáceos superiores (*Malacostraca*), y tal vez de los primeros artrópodos traqueales, que se convirtieron en el primitivo tronco comun de todos los traqueales. Aquel tronco primitivo, devónico, cuya aparicion debe colocarse entre el fin del período silúrico y el principio del carbonífero, se acercaba probablemente á los insectos arquípteros actuales, y engendró la tribu principal de los traqueales, la clase de los insectos. De los tipos más inferiores de esta clase salieron, muy pronto, como dos ramas divergentes, los arágnidos y los miriápodos. Los insectos no tuvieron, por mucho tiempo, otros representantes que los insectos mascadores, en sus cuatro órdenes de arquípteros, neutópteros, ortópteros y coleópteros; y el primero de estos órdenes ha dado seguramente origen á los tres restantes. Mucho más tarde, aquellos insectos pertenecientes á los órdenes anteriores que habian conservado mejor la forma original de los tres pares de mandíbulas, engendraron, como tres ramas divergentes, los insectos que lamen, los que pican y los que chupan. El adjunto cuadro indica el orden de sucesion geológica de todos aquellos órdenes. (Véase el cuadro S.)



V.

ÁRBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.

III.

Vertebrados.

De todas las agrupaciones de organismos á las cuales, en virtud de la consanguinidad que existe entre las especies que las constituyen, he llamado *phylum* ó tribu, es la más importante la de los vertebrados, porque, según la opinion unánime de todos los zoólogos, pertenece el hombre á este grupo, al cual le ligan íntimamente toda su organización y su embriología. En una de las lecciones anteriores he hecho constar, fundándome en los hechos más incontestables de la embriología humana, que, desde el primer momento de su evolución en el huevo, el hombre no se diferencia de los vertebrados y sobre todo de los mamíferos; á lo cual debo añadir que el estudio de la evolución paleontológica del hombre nos lleva á otra conclusion no ménos rigorosa que la anterior, á saber: que los vertebrados inferiores en general, y los mamíferos en particular, són el tronco primitivo de donde procede el género humano. En virtud de estas razones, y á causa del predominante interés que ofrecen los vertebrados, estoy en el deber de

estudiar con especial atención su árbol genealógico y su clasificación natural, que viene á ser la expresión del mismo.

Los documentos que conviene consultar para trazar el árbol genealógico de esta importante tribu están, por fortuna, más completos que los de las otras, porque desde principios del siglo, Cuvier y Baër han hecho avanzar prodigiosamente, el primero, la anatomía comparada y la paleontología de los vertebrados, y el segundo, su ontogenia. Los trabajos de anatomía comparada de Juan Müller y de Rathke por otra parte, y los más recientes de Gegenbaur y de Huxley, han venido á aumentar considerablemente los conocimientos que ya poseíamos relativos á los vínculos de parentesco natural que unen á los diversos grupos de vertebrados. Las clásicas obras de Gegenbaur, fundadas todas ellas en la teoría genealógica, han demostrado particularmente que, en la agrupación de los vertebrados como en todas las demás, no tienen los hechos de anatomía comparada verdadero significado ni valor real, si no se los aplica á la teoría de la descendencia. En los vertebrados, como en todo el reino orgánico, las analogías deben referirse á la adaptación y las homologías á la herencia. Si, por ejemplo, observamos que, á pesar de las mayores diferencias de forma exterior, tienen esencialmente la misma estructura los miembros de los vertebrados más diferentes; si observamos que el brazo del hombre y el del mono, el ala del murciélago y la del ave, la aleta pectoral

de la ballena y la de los halisaurios, el miembro anterior de los solipedos y el de la rana poseen siempre, en el fondo, los mismos huesos situados, articulados y unidos del mismo modo, ¿cómo podremos explicar esta admirable concordancia y homología sin recurrir á la herencia de una forma antepasada y comun? Por el contrario, las grandes diferencias que en estas partes homólogas de los vertebrados se observan, deben referirse como las de las demás séres, á un efecto de la adaptacion á muy diversas condiciones de existencia. La ontogenia ó embriología individual tiene tanta importancia como la anatomía comparada para la formacion del árbol genealógico de los vertebrados, en los cuales los primeros períodos evolutivos, á partir del huevo, son esencialmente semejantes; y esta semejanza se conserva por tanto más tiempo cuanto más próximos están los tipos adultos en la clasificacion natural, ó sea en el árbol genealógico. En una de las lecciones anteriores (véase la leccion 12.^a del tomo 1.^o), os he hecho ver hasta qué punto llega esta concordancia de las formas embrionarias actuales, aun en los vertebrados más perfectos. Los períodos evolutivos que en ella os he descrito demuestran la perfecta concordancia de forma y estructura que existe entre los embriones del hombre y del perro, del ave y de la tortuga; todos estos hechos tienen, por tanto, inmensa importancia y sirven de sólidas bases para construir el árbol genealógico de aquellos animales.

Los documentos paleontológicos tienen, por último, un valor especial precisamente en todo lo que á los vertebrados se refiere, porque los restos fósiles que poseemos de los animales que pertenecen á este grupo, proceden, en su mayor parte, del esqueleto óseo de aquellos, y tienen una gran importancia para el conocimiento de su organismo. Sin embargo, aquellos documentos tambien son, como los demás, imperfectos y defectuosos; pero los vertebrados extinguidos nos han dejado restos más significativos que los de la mayor parte de los demás grupos zoológicos; de ahí que, algunas veces, un solo fragmento de ellos, sirve para aclarar de un modo evidente la consanguinidad y la sucesion histórica de los grupos.

Segun en otro lugar os he dicho, es el gran Lamarck quien ha inventado la palabra vertebrados (*Vertebrata*) bajo cuya denominacion reunió, á fines del siglo pasado, á las cuatro primeras clases zoológicas de Lineo, que son los mamíferos, aves, reptiles y peces; oponiendo á los vertebrados, con el nombre de invertebrados (*Invertebrata* y más tarde *Evertebrata*) las dos clases inferiores de Lineo, ó sean las de los insectos y gusanos.

Cuvier, sus adeptos y naturalmente muchos zoólogos, algunos de ellos contemporáneos, han distinguido, en el grupo de los vertebrados, las cuatro clases ya conocidas; pero en 1822, un distinguido zoólogo, Mr. de Blainville, y casi simultáneamente el gran embriólogo Baër, comprendieron, el primero por

medio de la anatomía comparada, y el segundo por medio de la ontogenia de los vertebrados, que equivocadamente se incluían en la clase de los anfibios de Lineo, dos clases muy distintas, las cuales ya habían sido separadas por Merrem en 1820, habiendo formado con ellas dos grupos principales de anfibios, á saber, el de los *folídotos* y el de los *batracios*. Los batracios, que en el día se designan comunemente como anfibios en el sentido extricto de la palabra, comprenden las ranas, las salamandras, los perennibranquios, las celilias y los extinguidos laberintodontes, cuyos animales se parecen mucho á los peces en toda su organizacion. Los folídotos ó reptiles, por el contrario, se aproximan más á las aves, comprendiendo en este grupo á los lagartos, las serpientes, los cocodrilos, las tortugas y los grupos polimórficos de los dragones mesolíticos, de los reptiles voladores, etc.

Por consecuencia de esta division natural de los anfibios en dos clases, se divide actualmente todo el grupo de los vertebrados en dos grandes secciones. Los animales comprendidos en la primera, ó sean los peces y los anfibios, respiran toda su vida, ó á lo ménos en su primera edad, por branquias, por cuya razon se les ha llamado *vertebrados branquiales* (*Branchiata* ó *Anallantoïdia*). Las clases de la segunda seccion, ó sean los reptiles, las aves y los mamíferos, no respiran por branquias en ninguno de los períodos de su vida, sino que su respiracion es puramente pulmonar, por lo cual se les llama *vertebrados sin bran-*

quias ó vertebrados pulmonares (Ebranchiata ó Allantoïdia). Por bien establecida que esté esta division es, sin embargo, insuficiente, si se desea llegar á obtener una verdadera clasificacion de los vertebrados, y un exacto conocimiento de su árbol genealógico, porque, segun he demostrado en mi *Morfologia general*, es indispensable admitir otras tres clases de vertebrados, subdividiendo en otras cuatro la clase actual de los peces. (*Morf. gen.* II, lámina VII, páginas CXVI-CLX.)

La primera y más inferior de estas clases está formada por los *acranios ó acranianos (Acrania)* ó animales de corazon tubular (*Lep-tocardia*), de los cuales solo ha quedado un representante, que es el curioso *amphioxo (Amphioxus lanceolatus)*. Con esta clase está relacionada la segunda, ó sea la de los *monorri-nos (Monorhina)* ó *cielóstomos (Cyclostoma)*, que comprende los *myxinoïdes* y las *lampreas (Petromizontes)*. La tercera clase es la de los *peces verdaderos (Pisces)*, á la cual se une la cuarta, que comprende los *neumobranquios ó dipneustas (Dipneusta)*, animales que presentan formas de transicion entre los peces y los anfibios. Vemos, pues, que en virtud de esta division, tan útil para la inteligencia de la genealogía de los vertebrados, quedan reducidas á ocho las cuatro primitivas clases de este grupo.

A estas ocho clases se ha agregado últimamente otra. Los trabajos sobre anatomía comparada de Gegenbaur, de los cuales se ha publicado un extracto, han dado por re-

sultado que el curioso grupo de los halisaurios, colocado hasta aquí entre los reptiles, difiere mucho de ellos, por cuya razón debe ser considerado como una clase distinta que ha salido del tronco común de los vertebrados, pero antes que los anfibios. A esta clase pertenecen los famosos y gigantescos ichtiosauros y plesiosauros de los sistemas jurásico y cretáceo, así como el antiguo simosaurio del piso triásico, los cuales se aproximan más á los peces que á los anfibios.

Estas ocho ó nueve clases de vertebrados distan mucho de tener todas ellas igual valor genealógico; tanto es así, que me ha sido forzoso separarlas en cuatro grandes grupos, como se vé en los cuadros *T* y *U*.

Se pueden, pues, reunir las tres clases superiores de los mamíferos, aves y reptiles en un gran grupo natural que llamaré de los *amniotas* (*Amniota*), y al lado de este grupo se debe colocar naturalmente él de los *anamnios* (*Anamnia*), que comprende las tres clases de los anfibios, dipneustas y peces. Estas seis clases, ó sean los dos grupos de amniotas y anamnios, tienen muchos caracteres comunes que sirven para diferenciarlas de las dos clases más inferiores de los monorrinos y de los leptocardios, por lo cual se las puede reunir en un gran grupo natural que llamaré de los *anfirrinos* (*Amphirhinia*). Pero como los anfirrinos se aproximan más á los ciclostomos que á los acranios ó leptocardios, tengo el perfecto derecho de reunirlos con los monorrinos en un solo grupo superior que llamo de los *era-*

niotas (Craniota) ó animales de corazón central (*Pachicardia*), cuyo gran grupo lo opongo á la clase de los acranios ó leptocardios. Merced á esta clasificación de los vertebrados,— que he sido el primero que la ha propuesto,— se pueden percibir con toda claridad los más importantes lazos genealógicos que unen á las ocho clases de vertebrados. El siguiente cuadro presenta la clasificación de estos grupos, según sus mútuas relaciones:

CUADRO SISTEMÁTICO

de las ocho clases de los vertebrados.

A. Acranios. (<i>Acrania</i> .)	1. Leptocardios. 1. Leptocardia.	
B. Craniotas. <i>Craniota</i> . 6	a. Monorrinos. <i>Monorhina</i> . b. Antririnos. <i>Amphirrhina</i> .	{ 2 Cyclostomos. 2 Cyclostoma. { 3. Peces. { 3. Anamnios } 4. Dipneustas. { 4. Anamnia } 5. Amphibia. { 5. Amphibia } { 6. Reptiles. 6 Reptilia. { 7. Amniotas } 7. Aves. { 8. Amniota } 8. Mammalia.
Pequicardios. <i>Pachycardia</i> .		

El único representante actual de la primera clase, ó sea la de los acranios, es el vertebrado más imperfectamente organizado que se conoce: el *Amphioxus lanceolatus*. Este pequeño animal, uno de los más interesantes, proyecta una viva luz sobre las raíces de nuestro árbol genealógico; es, por decirlo así, *el último de los Mohicanos*, el postrer representante que ha sobrevivido, de una clase muy numerosa de vertebrados inferiores que se habian desarrollado durante la edad primordial, pero que, como no tenían esqueleto sólido, no han podido dejar restos fósiles. En el día todavía existe el pequeño anfioxo, muy esparcido en diversos mares, como sucede en el Báltico, en el Mediterráneo y en el mar del Norte, encontrándose ordinariamente en las playas bajas y arenosas. El cuerpo del anfioxo, según su nombre lo indica, tiene la forma de una lámina delgada parecida á una lanceta, con sus dos extremidades terminadas en punta. Tiene próximamente dos pulgadas de largo, y es semitransparente y de matices rojizos. Se parece tan poco exteriormente á un vertebrado, que Pallas, que fué el primero que lo descubrió, lo tomó por un caracol sin concha. No tiene patas, ni cabeza, ni cerebro. La extremidad anterior del cuerpo solo se distingue de la posterior por la presencia del orificio bucal; pero en su estructura interna posee el anfioxo los caracteres más importantes de los vertebrados, especialmente la cuerda dorsal (*Chorda dorsalis*) y la médula espinal. La cuerda dorsal es una especie de

tallo cartilaginoso cuyos dos extremos terminan en punta: este tallo, que sirve de eje central al esqueleto interno, es la base de la columna vertebral. Sobre la cara posterior de esta cuerda dorsal descansa la médula espinal (*Medula spinalis*), que es tambien, en su origen, un cordon recto terminado en dos puntas, pero hueco, y constituye la pieza principal, ó el eje del sistema nervioso de todos los vertebrados. En el huevo de todos ellos, sin exceptuar al hombre, tienen estos importantes órganos exactamente la misma sencillísima forma que conservan en el anfibio. Una expansion de la médula espinal, que se produce más tarde en la extremidad anterior de la misma, se convierte, en los vertebrados, en el cerebro, en tanto que de la cuerda dorsal se forma el cráneo que cubre al cerebro. Pero en el anfibio, el cráneo y el cerebro no se desarrollan, por cuya razon se le puede llamar con toda exactitud á la clase á que pertenece este animal, la clase de los acranios, dando á la vez la denominacion de craniotas á los demás vertebrados. Comunmente se designa á los acranios con el nombre de leptocardios, porque no tienen corazon central, y su sangre circula en virtud de las contracciones de unos vasos tubulares. Los craniotas que, por el contrario, poseen un corazon central, saquiforme, deben por esta razon llamarse animales de corazon central ó paquicardios (*Pachycardia*).

Es evidente que los craniotas ó paquicardios han salido poco á poco de los acranios ó

leptocardios análogos al anfioxo en un período posterior á la edad primaria. La ontogenia de los craniotas no nos permite abrigar la menor duda sobre este hecho. Pero la cuestion principal es averiguar de dónde han procedido los acranios, cuya cuestion, segun os he dicho, solo se ha resuelto en estos últimos tiempos de un modo inesperado. Los trabajos de Kowalewski, publicados en 1867, sobre la embriología de los anfioxos y de las ascidias, animales que pertenecen á la clase de los tunicados, prueban que estos dos tipos, enteramente distintos en la edad adulta, se parecen extraordinariamente al principio de su evolucion. En las larvas libres y movibles de las ascidias aparecen los rudimentos incontestables de la médula espinal y de la cuerda dorsal exactamente lo mismo que en el anfioxo; pero estos órganos tan importantes del tipo vertebrado no se desarrollan en las ascidias, sino que llegan á sufrir hasta un retroceso; el animal se fija en el fondo del mar y se convierte en una masa informe, en la cual con dificultad se puede reconocer un animal. Pero la médula espinal y la cuerda dorsal, rudimentos el uno del sistema nervioso central y el otro de la columna vertebral, tienen tal importancia y son órganos tan característicos de los vertebrados, que me creo autorizado, en vista de estos hechos, para deducir que existe parentesco entre los tunicados y los vertebrados. No es esto decir que los vertebrados desciendan de los tunicados, sino que ambos grupos proceden de un mismo tronco, y que

de todos los invertebrados son los tunicados los que más se aproximan á los vertebrados. Es probable que, durante la edad primordial, los verdaderos vertebrados, y desde luego los acranios, se hayan formado poco á poco de un grupo de gusanos (cordonios), del cual han salido todos los tunicados degenerados, tomando una direccion retrógrada. (Véanse las lecciones 13 y 14 de mi *Antropogenia*.)

De los acranios ha salido una segunda clase de vertebrados inferiores, cuya clase, que es muy inferior á la de los peces, solo está actualmente representada por los myxinoides y por las lampreas ó petromizontes. Los animales comprendidos en ella no han podido dejar restos fósiles, porque, desgraciadamente, no tiene su cuerpo ninguna parte sólida; pero de toda su organizacion y de su ontogenia se deduce que constituyen un importante lazo de union entre los acranios y los peces, y que sus escasos representantes actuales son los últimos restos de un grupo zoológico, que seguramente era muy numeroso hácia el fin de la edad primordial. Como los myxinoides y las lampreas tienen una boca circular que les sirve de chupador, se llama ordinariamente á esta clase la clase de los ciclostomos (*Cyclostoma*); pero el nombre de monorrinos es todavía más característico, porque todos los ciclostomos tienen un sólo orificio nasal, mientras los demás vertebrados, á excepcion del anfioxo, tienen la nariz formada por dos mitades simétricas, ó sea una nariz derecha y otra izquierda. Se puede, por lo tanto, reunir

á todos los vertebrados de esta segunda clase en un grupo bajo la denominacion de anfirrinos, los cuales poseen además un aparato maxilar completo, compuesto de un maxilar superior y otro inferior, de que carecen completamente los monorrinos.

Los monorrinos difieren, por otra parte, de los anfirrinos en muchas particularidades; así, por ejemplo, no tienen el nervio gran simpático ni el bazo, y ni ellos ni los acranios presentan vestigios de la vejiga natatoria ni de los dos pares de miembros que existen, cuando ménos en estado rudimentario, en todos los anfirrinos. Tengo, pues, el perfecto derecho de separar á los monorrinos y á los acranios de los peces, con los cuales equivocadamente se los ha confundido hasta nuestros dias.

El primero que nos ha dado á conocer con toda exactitud á los monorrinos ó ciclóstomos es el eminente zoólogo aleman J. Müller, y su clásico libro sobre «la anatomía comparada de los myxinoides» ha servido de fundamento á mi modo de concebir la estructura de los vertebrados. Müller distingue en los ciclóstomos dos grupos diferentes, que yo considero como sub-classes. La primera es la de los myxinoides (*Hyperotreta* ó *Myxynoida*), animales marinos y parásitos que se albergan en el espesor de la piel de los peces, en la cual viven (*Myxine*, *Bdellostoma*). Sus órganos auditivos solo tienen un canal semicircular, y su conducto nasal, impar, atraviesa el paladar. La segunda sub-clase es la de las lampreas

(*Hyperoartia* ó *Petromyzontia*), cuyos animales tienen una organizacion más perfecta que los anteriores. A esta clase pertenecen los lampreas de nuestros rios (*Petromyzon fluvialilis*), que se comen en el estado de conservas marítimas, y tambien frescas. En el mar suelen encontrarse lampreas especiales, que son de mayor tamaño que éstas (*Petromyzon marinus*). El conducto nasal de estos monorrinos no atraviesa el paladar, y tienen todos ellos dos canales semicirculares en los órganos del oído.

Todos los vertebrados actuales, á excepcion de los monorrinos y del anfiexo, pertenecen al grupo de los anfirrinos. Cualquiera que sea, por otra parte, la diversidad de sus formas, tienen todos estos animales una nariz compuesta de dos mitades simétricas, un esqueleto maxilar, un nervio gran simpático, tres canales semicirculares y un bazo. Poseen además todos los anfirrinos una expansion del exófago en forma de vegiga, que es lo que constituye la vegiga natatoria en los peces, y los pulmones en los demás anfirrinos. Existen, por último, desde el principio de su vida, en todos ellos, dos pares de extremidades ó miembros en el estado rudimentario, á saber: un par de extremidades anteriores ó aletas pectorales, y un par de extremidades posteriores ó aletas ventrales. Algunas veces, sin embargo, se atrofian ó desaparecen por completo uno ó los dos pares de extremidades; presentándose el primer caso en las anguilas y en las ballenas, y el segundo

en los ceciloides y serpientes; pero aun en estos casos suele encontrarse, en el período embrionario, un vestigio, cuando ménos, de la estructura original, ó bien sucede que las huellas inútiles de aquellos órganos persisten toda la vida á título de órganos rudimentarios (Véase el primer capítulo del tomo primero).

Estos indicios me autorizan á deducir con seguridad que todos los anfirrinos descienden de una sola forma, la cual salió, directa ó indirectamente, de los monorrinos durante la edad primordial, y debió tener los órganos de que acabo de ocuparme, á saber, los rudimentos de una vejiga natatoria y de dos pares de miembros ó de aletas. Las especies más inferiores de tiburones son evidentemente, de todos los anfirrinos actuales, las que más se aproximan á aquellos desconocidos é hipotéticos organismos antepasados, que hace tanto tiempo han desaparecido, y que considero como el tronco de los anfirrinos. Llamaré, pues, á dichos animales *proselacios* (*Proselachii*). El grupo de los peces primitivos ó selacios, que comprende los proselacios, habrá sido, segun mi hipótesis, no solo el grupo original de los peces, sino el de toda la gran clase de los anfirrinos. Las investigaciones hechas por Gegenbaur sobre la anatomía comparada de los vertebrados, investigaciones que se distinguen no solo por la exactitud de las observaciones, sino por la sagacidad de las deducciones, contienen multitud de pruebas en apoyo de esta opinion.

La clase de los peces, por la cual se debe na-

turalmente empezar á describir á los anfirrinos, difiere de las seis clases restantes de esta série, en que nunca se trasforma en pulmones la vegiga natatoria, quedando siempre convertida en un simple aparato hidrostático. La nariz de los peces está, además, representada por dos excavaciones imperforadas situadas sobre la parte anterior del hocico, las cuales nunca atraviesan el paladar para ir á abrirse en la faringe. En las seis clases restantes de anfirrinos, las dos cavidades nasales aparecen trasformadas en conductos aéreos que atraviesan la faringe y sirven para dar paso al aire que penetra en los pulmones. Los verdaderos peces son, á excepcion de los neumobránquios, los únicos anfirrinos que respiran exclusivamente por branquias y nunca por pulmones, por lo cual son todos naturalmente acuáticos, habiéndose convertido sus dos pares de miembros en aletas.

Los verdaderos peces se subdividen en tres sub-clases distintas, que son: peces primitivos, peces ganoideos y peces óseos (Véanse los cuadros *V* y *X*). La clase más antigua de las tres, la que con más fidelidad ha conservado la forma original, es la de los peces primitivos ó selacios (*Selachii*), cuyos actuales representantes son los tiburones (*Squalacei*), y las rayas (*Rajacei*), que se colocan en un mismo grupo bajo la denominacion de plagióstomos (*Plagiostomi*), á las cuales hay que añadir los originales gatos de mar ó quimeras (*Holocephali* ó *Chimeracei*). Pero estos actuales peces primitivos, que se encuentran en todos los

mares, no son más que los restos, muy raros, del predominante grupo, tan abundante en especies, que formaron los selacios en las primeras edades geológicas, especialmente en la edad paleolítica. Los peces primitivos tenían desgraciadamente el esqueleto cartilaginoso, y como nunca ha llegado á osificarse por completo, eran muy poco ó nada susceptibles de fosilizarse; así que, las únicas partes del cuerpo de los peces primitivos que por virtud de su dureza se han conservado, son los dientes y los ródios de las aletas; pero en cambio, se encuentran aquellas partes en tal abundancia y tienen todas ellas unas formas tan variadas, que con toda seguridad podemos decir que la clase de los peces primitivos se había multiplicado considerablemente en las primeras edades geológicas. Las capas silúricas no contienen más restos de vertebrados que algunos raros ejemplares de peces cartilaginosos, los cuales solo se encuentran en las capas más elevadas, ó sea en el silúrico superior. Los más importantes é interesantes por muchos conceptos de los tres órdenes de peces primitivos son los tiburones, los cuales se aproximan más que todos los anfirrinos actuales á la forma antepasada de todo el grupo, ó sea al tipo proselacio. De aquellos proselacios que debían diferir muy poco de los actuales tiburones, han salido, por una parte, los peces cartilaginosos (*Ganoideos*) y los actuales peces primitivos, y por la otra los dipneustas y los anfibios.

Los peces cartilaginosos (*Ganoideos*) ocu

pan bajo el punto de vista anatómico, el lugar precisamente intermedio entre los peces primitivos y los peces óseos, aproximándose á unos y á otros por muchos caractéres, de lo cual deduzco que constituyen tambien, genealógicamente considerados, el lazo de union entre los peces primitivos y los óseos. De los peces ganoideos han desaparecido muchas más especies que de los primitivos, pero en toda la larga duracion de las edades paleolítica (primitiva) y mesolítica (secundaria) existieron en gran número y contaban muchas especies. Siguiendo las variaciones de su revestimiento epidérmico se han subdividido los peces ganoideos en tres grupos, á saber: los ganoideos con coraza (*Tatuliferi*); los ganoideos con escamas poligonales (*Rhombiferi*) y los ganoideos con escamas redondeadas (*Cycliferi*). Los tabulíferos son los más antiguos de todos, y los que se relacionan inmediatamente con los selacios, de los cuales proceden. Sus restos fósiles se encuentran ya, aunque en corto número, en las capas silúricas superiores (*Pteraspis ludensis* de las pizarras de Ludlow). El sistema devonio contiene especies gigantescas de este grupo, constituidas por animales de treinta piés de largo próximamente, que estaban cubiertos de extensas placas óseas. Este grupo solo está representado en el dia por el pequeño orden de los esturiones (*Sturiones*), al cual pertenecen los espatularios (*Spatularides*) y los accipenserres (*Accipenserides*), que comprenden al gran esturion, del cual se obtiene la cola de pescado (*ictiocola*), y al estrelet cuyos huevos co-

mestibles se designan vulgarmente con el nombre de *cavial*. De los ganoideos con coraza han salido verosímilmente, como dos ramas divergentes, los ganoideos con escamas romboidales y los ganoideos con escamas redondeadas. Los primeros (*Rhombiferi*), que á causa de sus escamas romboidales se distinguen á primera vista de todos los peces, están actualmente representados por muy pocos sobrevivientes, como son el políptero de los rios de Africa, especialmente del Nilo, y el lepidósteos de los rios de América; pero la mayor parte de los peces de la edad paleolítica y de la primera mitad de la mesolítica, pertenecian á este grupo. Los segundos ó ciclíferos (*Cycliferi*) contenian ménos especies. Estos animales han existido principalmente en los periodos devonio y carbonifero. Tiene este grupo, que está actualmente representado por el *Amia* de los rios de la América septentrional, una especial importancia, porque de él ha salido la tercer subclase de los peces, ó sea la de los peces óseos (*Teleostei*).

La mayor parte de los peces actuales pertenecen al grupo de los óseos. Todos los actuales peces de mar y de agua dulce, á excepcion de los que dejo citados, están comprendidos en él. Multitud de fósiles demuestran con evidencia que esta clase solo ha llegado á formarse hácia la mitad de la edad mesolítica, habiendo procedido de los peces cartilagosos, y á no dudarlo, de los ciclíferos. Los trisópidos del periodo jurásico (*Thrissops*, *Leotolepsis*, *Tharsis*), muy parecidos á nuestros arenques, son indu-

dablemente los peces óseos más antiguos, y proceden directamente de los peces cartilaginosos ciclíferos, á los cuales se parece mucho el *Amia* actual. En los más antiguos peces óseos, en los fisóstomos, lo mismo que en los ganoideos, la vegiga natatoria no era más que un conducto aéreo permanente que se comunicaba con la garganta durante toda la vida, cuya conformacion existe todavía en muchos peces de este grupo, como en los arenques, las carpas, los salmones, las anguilas, el siluro, etc. Pero durante el período cretáceo, se obliteró en algunos fisóstomos el orificio de comunicacion, con lo cual quedó separada la vegiga natatoria de la faringe, dando así origen al segundo grupo de los peces óseos ó grupo de los fisoclistas, que solo alcanzaron su máximo de desarrollo en la edad terciaria, y cuyo desarrollo excedió con mucho al de los fisóstomos por la variedad de sus tipos. La mayor parte de los actuales peces de mar pertenecen á este grupo, en el cual figuran, entre otras las familias tan esparcidas de las merluzas de los pleuronectos, de los atunes, de los labros, de los sargos, etc., etc., así como los plecognatos (pez-cofre, diodon), y los lofobranquios (los signatos y los hipocampos). En cambio se encuentran muy pocos fisoclistas en nuestros peces de rio; sin embargo, se pueden citar entre ellos á las percas, y á las espinochas ó espinolas; pero la mayor parte de estos peces pertenecen á los fisóstomos.

La curiosísima clase de los neumobranquios, dipneustas ó protópteros, (*Dipneusta*

Protopteri) está ocupando exactamente el lugar intermedio entre los peces y los anfibios. Esta clase tiene en la actualidad muy pocos representantes, entre los cuales figuran el lepidosirena (*Lepidosiren paradoxa*), que vive en la cuenca del río de las Amazonas, y el *Protopterus annectens*, que se encuentra en diversas regiones de Africa. En Australia se ha descubierto recientemente un tercer gran dipneusta, que es el *Ceratodus Forsteri*. En la estación calurosa del año, en el verano, se sumergen estos extraños animales en la arcilla seca, en el medio de una especie de nido hecho con hojas, en el cual respiran al aire por pulmones como los anfibios; pero en la estación húmeda, por el contrario, viven en los ríos ó en los pantanos y respiran el aire por branquias como los peces. Por su aspecto exterior se parecen á los peces anguiformes, porque están también cubiertos de escamas como ellos; por muchas particularidades de su estructura interna, de su esqueleto, de sus extremidades, etc., se aproximan más á los peces que á los anfibios; pero por otros caracteres, se parecen más á estos últimos, como se observa en la conformación de los pulmones, de las narices y del corazón. Esta circunstancia ha dado motivo á las eternas cuestiones que existen entre los zoólogos para decidir si los dipneustas son peces ó anfibios, habiéndose pronunciado en favor de ambas opiniones muchos distinguidos naturalistas. Es tan grande la mezcla de los caracteres de unos y otros, que no puede decirse en realidad que los dipneustas sean peces

ni anfibios, siendo preferible considerarlos como una clase especial de vertebrados que sirve de lazo de union entre éstos y aquellos.

Uno de los actuales dipneustas, el *ceratodus*, solo tiene un pulmon (*Monopneumones*), en tanto que el *Protopterus* y el *lepidosirena* tienen dos; el primero parece que es más antiguo que los últimos. Los actuales dipneustas son sin duda los últimos restos de un grupo muy numeroso en otro tiempo, del cual no ha quedado vestigio alguno, porque sus individuos no tenían esqueleto sólido. Estos animales se parecen mucho á los monorrinos y á los leptocardios, con los cuales se les reunia comunmente para colocarlos en la clase de los peces. En el Trias, sin embargo, suelen encontrarse algunos dientes parecidos á los del *Ceratodus*. A los dipneustas extinguidos, que durante el período devonio han salido de los peces primitivos, tal vez sea conveniente considerarlos como las formas antepasadas de los anfibios, y por consiguiente, de todos los vertebrados superiores; pero como quiera que sea, es lo cierto que las formas transitorias que unen los peces primitivos á los anfibios, aquellas formas desconocidas que considero como el origen de los anfibios, han debido parecerse mucho á los dipneustas ó neumobranquios.

Los singulares halisaurios (*Halisauria* ó *Enaliosauria*) pertenecen á una clase especial de vertebrados que hace mucho tiempo han desaparecido, y que al parecer solo han vivido en la edad secundaria. Los halisaurios han sido tambien llamados animales con piés-ale-

tas, ó *nexipodos*. Aquellos terribles animales de presa poblaban en gran número los mares mesolíticos, presentando las formas más extrañas, y llegando á tener hasta 30 ó 40 piés de largo. Numerosos fósiles perfectamente conservados, y huellas, ya de todo el cuerpo, ya de diversas partes de los halisaurios, nos han dado á conocer por completo la estructura de aquellos animales colocados ordinariamente entre los reptiles, por más que algunos anatómicos les designen un lugar más bajo en la escala, relacionándolos directamente con los peces. Los trabajos de Gegenbaur, relativos á la conformacion de los miembros de los halisaurios, han venido á demostrar, de un modo inesperado, que aquellos séres deben formar un grupo aparte que diste tanto de los reptiles y anfibios como de los peces propiamente dichos. La forma del esqueleto de sus cuatro miembros, que están modelados en cortas y anchas aletas análogas á las de los peces y ballenas, parece demostrar que los halisaurios deben proceder del tronco de los vertebrados, pero antes que los anfibios, porque éstos, lo mismo que las tres clases superiores de los vertebrados, descienden todos de una forma antepasada comun que tenia cinco dedos en cada una de las extremidades anteriores y posteriores, en tanto que los halisaurios tienen, como los peces primitivos, más de cinco dedos, que unas veces están bien desarrollados y otras permanecen en estado rudimentario. Por otra parte, aunque vivian siempre en el mar, tenían la respiracion aérea y pul-

monar como los dipneustas. Es posible, por tanto, que hayan salido de los selacios al mismo tiempo que los dipneustas, pero sin conseguir elevarse más en la escala de los vertebrados. En la actualidad constituyen una rama lateral extinguida.

Los halisaurios mejor conocidos se subdividen en tres órdenes muy diferentes, que son: los simosaurios, los ichtiosaurios y los plesiosaurios. Los más antiguos son los simosaurios, que solo han vivido durante el período triásico, encontrándose sobre todo sus esqueletos en el piso triásico medio, en donde aparecen representados por muchos géneros. Aquellos animales eran, sin duda, análogos en general á los plesiosaurios, por lo cual se les puede reunir con ellos en un orden que se podría llamar orden de los sauropterigios (*Sauropterygia*). Los plesiosaurios vivían con los ichtiosaurios en los períodos jurásico y cretáceo, y estaban caracterizados por tener el cuello delgado y muy largo, comunmente más largo que el resto del cuerpo, y terminado en una cabeza pequeña y de corto hocico. Si llevaban el cuello levantado, debían parecerse á los cisnes; pero en vez de las alas y las patas de éstos, tenían los plesiosaurios dos pares de aletas cortas, aplanadas y ovales.

Tan diferente era la forma de los ichtiosaurios (*Ichthyosauria*), que se los puede oponer á los otros dos órdenes con el nombre de ichtiopterigios (*Ichthyopterygia*). Tenían estos animales un cuerpo pisciforme y muy largo, una pesada cabeza con un largo y aplasta-

do hocico, y un cuello corto; exteriormente han debido ser muy análogos á ciertos delfines. La cola, que era muy corta en los del grupo precedente, era en los de éste muy larga, y los dos pares de aletas eran tambien más anchos y tenian distinta estructura. Los ichtiosaurios y los plesiosaurios tal vez han salido, como dos ramas divergentes, de los simosaurios; es posible tambien que éstos hayan producido simplemente á los plesiosaurios, en tanto que los ichtiosaurios han salido despues del tronco comun; pero como quiera que sea, todos ellos descienden, directa ó indirectamente, de los selacios.

Las otras clases de vertebrados, los anfibios y los amniotas (reptiles, aves y mamíferos), están caracterizadas por la presencia de cinco dedos en cada extremidad, por lo cual pueden considerarse como derivadas de una forma antepasada comun, de un tipo selacio que tenia cinco dedos en cada una de las extremidades. Cuando el número de los dedos es inferior á cinco, consiste esto en que los animales que presentan esta particularidad han perdido uno ó más dedos por efecto de un trabajo de adaptacion. Los vertebrados con cinco dedos más antiguos que conocemos son los anfibios (*Amphibia*), cuya clase se subdivide en dos sub-clases: la de los anfibios con cubierta o coraza, y la de los anfibios desnudos. Los animales comprendidos en la primera tienen el cuerpo revestido de placas óseas ó de escamas características.

Esta primera sub-clase de los anfibios es

camosos (*Phraetamphibia*) comprende los más antiguos vertebrados terrestres que nos han dejado restos fósiles, los cuales se encuentran bien conservados desde el período carbonífero, como sucede á los ganocéfalos (*Ganocephala*), que tan poco difieren de los peces, al *Arche-gosaurus* de Saarbruck, y al *Dendrerpeton* de la América del Norte. A estos animales suceden más tarde los laberintodontes (*Labyrinthodonta*), gigantescos animales representados desde el sistema pérmico por el *Zygosaurus*, y más tarde, sobre todo en el Trias, por el *Mastodonsaurus*, el *Tremitosaurus*, el *Capitosaurus*, etc. Aquellos terribles animales de presa parece que se colocan morfológicamente entre el cocodrilo, la salamandra y la rana, y aunque son más parecidos á los dos últimos en su estructura interna, se aproximan más al primero por su sólida cubierta de placas óseas. Los fractanfibios parece que ya se habían extinguido á fines del período triásico, porque á partir de aquella época, no se encuentran fósiles de animales que pertenezcan á este orden. Sin embargo, el tipo ha persistido sin haberse extinguido por completo, como lo prueban las actuales cecilias (*Peromela*), pequeños anfibios escamosos que tienen la forma y costumbres de las lombrices.

La segunda sub-clase de los anfibios, ó sea la de los anfibios desnudos (*Lissamphibia*), apareció sin duda en la edad primaria ó secundaria, por más que no se encuentran sus restos fósiles hasta la edad terciaria. Los lis-anfibios se distinguen de los fractanfibios por

la estructura de su piel, que está en aquellos desnuda, y es además lisa, oleaginosa y siempre sin escamas ni cubierta ósea. Estos seres han procedido seguramente, ó de una rama de los fractanfios, ó de un tronco comun á estas dos sub-classes. Los tres órdenes de lisanfios que todavía existen, á saber, los anfios con branquias, los urodelos y los anuros, nos revelan todavía en la actualidad muy claramente, en su desarrollo embriológico, las fases de la evolucion histórica de este grupo. El orden más antiguo es el de los anfios con branquias (*Sozobranchia*), que se separan muy poco, durante su vida, de la forma antepasada de los lisanfios, y conservan sus branquias y su larga cola, siendo además muy parecidos á los dipneustas, de los cuales difieren exteriormente en la falta de la cola. La mayor parte de los sozobranquios viven en la América del Norte, y entre ellos figura el axolotl ó *Siredon*, de que os he hablado (*Tomo I, pág. 297*). En Europa solo está representado este orden por un tipo único, que es el célebre *Proteus anguineus* que habita en la gruta de Adelsberg y en otras cavernas de la Carniola. La prolongada permanencia en la oscuridad ha producido la atrofia de los ojos de aquel animal, por lo cual tiene estos órganos en estado rudimentario, siendo, por tanto, incapaces de ver. De los sozobranquios ha salido, por efecto de haber perdido las branquias, el orden de los urodelos (*Sozura*), al cual pertenecen nuestra salamandra terrestre de color amarillo con manchas negras (*Salamandra maculata*) y nuestro

ágil triton. Muchos urodelos, y entre ellos los géneros *Amphiuma* y *Menopona* de la América del Norte, á pesar de haber perdido las branquias, han conservado las aberturas branquiales, y en todos ellos persiste la cola toda su vida. Si se obliga á vivir en el agua á los tritones, conservan tambien sus branquias, no elevándose, por consiguiente, sobre los sozobranquios. Los animales que pertenecen al tercer orden, ó sean los *anuros* (*Anura*), han perdido, por metamorfosis, no solo las branquias con cuya ayuda respiraban durante su primera edad en el agua, sino la cola que les servia para nadar, pasando, por tanto, durante su evolucion embriológica, por las fases que ha recorrido históricamente toda la sub-clase, y son: primero, sozobranquios, despues urodelos y últimamente anuros; de todo lo cual resulta evidentemente que los anuros han salido de los urodelos y éstos de los anfibios con branquias.

Antes de pasar de la clase de los anfibios á la que está más próxima á ella, ó sea la de los reptiles, debo señalar un importante progreso que se verifica en la organizacion de los vertebrados. Todos los anfirrinos que hasta ahora hemos estudiado, y en especial las dos grandes clases de los peces y de los anfibios, tienen algunos caractéres de primer orden comunes, por los cuales se distinguen esencialmente de las otras tres clases de vertebrados (reptiles, aves y mamíferos). En estos últimos se desarrolla, durante el período embrionario, una delgada membrana que parte del ompli-

go, y se llama el *amnios*, la cual está llena de un líquido llamado «agua amniótica,» que envuelve al embrión como un saco cerrado por todas partes. Esta importante y característica conformación me autoriza para reunir, bajo la denominación de *amniotas* (*Amniota*), á las tres clases superiores de los vertebrados; y bajo la denominación de *anamnios* (*Anamnia*), á las otras cuatro clases de anfirrinos de que antes me he ocupado, y que, como todos los vertebrados inferiores (monorrinos y acranios), están privadas del amnios.

La formación de la membrana amniótica por la cual se distinguen los reptiles, aves y mamíferos, de los demás vertebrados, es evidente que constituye un gran progreso en la ontogenia y en la filogenia de estos seres. Esta formación del amnios coincide con otra serie de progresos que hacen ocupar á los animales amnióticos un lugar más elevado en la serie; entre estos progresos figura la total desaparición de las branquias, por cuyo hecho se han opuesto, desde hace mucho tiempo, los amniotas á los demás vertebrados, habiéndoles dado la denominación de *abranquiales* (*Abranchiata*). Todos los vertebrados que hasta ahora hemos examinado tienen respiración branquial, ya permanente, ya cuando ménos en su primera edad, como sucede á las ranas y á las salamandras; en los reptiles, en las aves y en los mamíferos, por el contrario, no existe esta clase de respiración en ninguna época de su vida, trasformándose los arcos branquiales, desde el período embrionario, en otros ór-

ganos, y contribuyendo á formar el aparato maxilar y los órganos del oído. Todos los animales amnióticos tienen en el oído un «caracol» y una «ventana redonda» que no existen en los animales anamnióticos. En éstos el eje del cráneo embrionario se continúa en línea recta con el eje de la columna vertebral; pero en los amnióticos, por el contrario, este eje se inclina hácia adelante, la base del cráneo tiende á colocarse perpendicularmente al eje de la columna vertebral, y la cabeza á caer sobre el pecho, desarrollándose únicamente, en ellos, el aparato lagrimal en el ojo.

¿En qué época de la vida orgánica del globo se ha efectuado este gran progreso? ¿En qué momento la forma antepasada de los animales amnióticos ha salido de una rama de los anamnios y evidentemente de los anfibios?

Los restos fósiles de los vertebrados solo resuelven estas cuestiones de un modo aproximado. Si se exceptúan dos especies dudosas de saurios encontradas en el sistema pérmio—á saber, el *Proterosaurus* y el *Rhopalodon*, todos los demás vertebrados fósiles amniotas conocidos hasta el día pertenecen á las edades secundaria, terciaria y cuaternaria; pero todavía no se sabe con certeza si aquellos dos vertebrados son verdaderos reptiles ó anfibios análogos á las salamandras, porque solo conocemos su esqueleto, el cual nunca se ha encontrado completo. Los caracteres de las partes blandas de su cuerpo nos son desconocidos, por cuya razón puede decirse que es posible que el *proterosaurus* y el *rhopalodon* ha-

yan sido animales anamnióticos más próximos á los anfibios que á los reptiles, ó bien, tal vez, formas transitorias que existian entre estas dos clases. Pero como, por otra parte, es incontestable que se han encontrado en el Trias fósiles de amniotas, es posible que la gran clase de los amniotas se haya formado solamente en el período triásico, al principio de la edad mesolítica.

Segun habeis visto, este período hace precisamente época en la historia orgánica de la tierra. A los bosques de helechos paleolíticos sucedieron, en aquel período, los bosques de pinos del Trias, y se produjeron importantes metamorfosis en muchos grupos de animales invertebrados. Así sucedió que los fatnocrinidos produjeron á los colocrinidos, y los antequinidos de 12 filas de placas ocuparon el lugar de los palequinidos paleolíticos, que tenian más de 20 séries de placas. Los cistideos, los blastoideos, los trilobites, y otros grupos de invertebrados característicos de la edad primaria, estaban entonces extinguidos; nada tendrá, pues, de particular que las profundas modificaciones del medio, ocurridas al principio del período triásico, hayan influido poderosamente sobre los vertebrados, provocando así la aparicion de los animales amnióticos.

Si, por el contrario, se quiere considerar á los dos sauroides ó salamandroides del período pérmio, el proterosaurus y el rhopalodon, como verdaderos reptiles, y convertirlos en los más antiguo amniotas, entonces el origen de esta gran clase se remonta á un período

más lejano, al fin de la edad primaria en el periodo pérmio. Pero todos los restos fósiles reptiliformes que se ha creído encontrar, ya al principio de este período, ya en el sistema carbonífero, y aun en el sistema devonio, ó no pertenecian á reptiles, ó eran de una edad mucho más reciente, probablemente del Trias.

La forma antepasada de todos los amniotas, que podemos llamar *Protamnion*, y que tal vez era muy parecida á la del proterosaurus, tenia sin duda formas intermedias entre las de las salamandras y las de los saurios. La descendencia de aquella forma antepasada se bifurcó muy pronto, dando origen una de sus ramas á los reptiles, y la otra á los mamíferos.

De las tres clases de los amniotas es la más inferior la de los reptiles (*Reptilia* ó *Pholidota* ó *saurios*, tomando esta última expresion en un sentido muy amplio), porque es la que ménos se separa del tronco primitivo, del tipo de los anfibios, por cuya razon se han relacionado éstos con aquellos, por más que toda su organizacion los haga distar mucho ménos de las aves que de los anfibios. Actualmente solo existen cuatro órdenes de reptiles, á saber: saurios, ofidios, cocodrilos y quelonios, cuyos órdenes son los escasos restos de un grupo en extremo variado y muy desarrollado que vivia durante la edad mesolítica ó secundaria, y prevalecia á la sazón sobre todas las demás clases de los vertebrados. La considerable multiplicacion de los reptiles durante la edad secundaria es tan característica,

que lo mismo se puede llamar á aquella edad, la edad de los reptiles, como la edad de los vegetales gimnospernos. De los 27 sub-órdenes que se incluyen en el adjunto cuadro, letra Y, 12 pertenecen exclusivamente á la edad secundaria, y de los ocho órdenes que figuran en el mismo, cuatro se encuentran en igual caso: todos estos grupos mesolíticos están marcados con una cruz en dicho cuadro. A excepcion de los ofidios, todos los órdenes de reptiles existian ya en el estado fósil, en los sistemas jurásico y triásico. (Véase el cuadro letra Y.)

En el primer orden, ó sea el de los tocosaurios (*Tocosauria*), he reunido los extinguidos *Thecodontia*, del periodo triásico, con los reptiles que pueden ser considerados como la forma antepasada de toda la clase. A estos últimos, que llamaré reptiles primitivos (*Proreptilia*), pertenece tal vez el *Proterosaurus* del sistema pérmio. Conviene considerar á estos siete órdenes como otras tantas ramas divergentes salidas de un tronco comun. Los tecedontes del Trias, únicos restos fósiles de los tocosaurios, eran saurios que han debido parecerse bastante á los monitores y á los varanos actuales. (*Monitor*, *Varanus*.)

De los cuatro órdenes de reptiles existentes en el dia, que desde el principio de la edad terciaria eran los únicos representantes de la clase, los lacertilios (*Lacertilia*) se relacionan sin duda por medio de los actuales monitores con los reptiles primitivos ya extinguidos. De una rama del orden de los lacer-

tilios ha salido el grupo de los ofidios al principio de la edad terciaria, según todas las apariencias; á lo ménos hasta ahora no se han encontrado serpientes fósiles más allá de las capas terciarias. Los crocodíleos (*Crocodylia*) han aparecido más temprano; en los terrenos jurásicos se encuentran ya muchos restos fósiles del teleosauro y del esteneosauro; por el contrario, los aligatores actuales solo se presentan en las capas cretáceas y en las terciarias. El órden más aislado de los cuatro á que pertenecen los reptiles contemporáneos es el curioso grupo de los quelonios, cuyos singulares animales se encuentran por la primera vez en estado fósil en las capas jurásicas. Por algunos caracteres se aproximan á los anfibios, por otros á los cocodrilos, y por ciertas particularidades á las aves, de manera que su verdadero lugar en el árbol genealógico de los reptiles debe ser cerca de la raíz. Es muy notable la extraordinaria analogía de sus embriones, aun en los últimos estados de la ontogenesia, con los embriones de las aves.

Entre los cuatro órdenes de los reptiles extinguidos y los cuatro de los reptiles actuales, existen tantos indicios de parentesco que, en el estado actual de nuestros conocimientos, nos es preciso renunciar por completo á formar su árbol genealógico. Los célebres pterosaurios (*Pterosauria*) constituyen una de las formas más excéntricas y curiosas; estos animales son saurios voladores cuyos cinco dedos de las manos, desmesuradamente separados, soportan una sólida membrana que des-

empeña el papel de una verdadera ala. En la edad secundaria aquellos pterosaurios volaban sin duda volteando á la manera de nuestros murciélagos. Los más pequeños saurios voladores tienen próximamente el tamaño de un gorrion; pero los más grandes, cuyas alas desplegadas median más de 16 piés, excedían en magnitud á las aves más grandes de nuestros dias, al condor y al albatros. Los restos de sus representantes fósiles, de los ranforincos de larga cola y de los pterodáctilos de cola corta, se encuentran en gran cantidad en todas las capas jurásicas y cretáceas, pero no en otras.

El grupo de los dinosaurios no es ménos notable, y caracteriza á la edad mesolítica (*Dinosauria* ó *Pachypoda*). Aquellos colosales reptiles, que llegaron á tener 50 piés de largo, son los mayores animales continentales que han hollado el suelo de nuestro planeta. Solo han vivido en la edad secundaria, y casi todos sus restos se encuentran en los terrenos cretáceos inferiores, especialmente en el terreno weáldico de Inglaterra. La mayor parte eran terribles animales de presa (*Megalosaurus* de 20 á 30 piés y *Pelorosaurus* de 40 á 60 piés de largo). Sin embargo, el *Iguanodon* y algunos otros, eran herbívoros y representaban, sin duda, en los bosques del período cretáceo, á los elefantes, á los hipopótamos y á los rinocerontes de nuestros dias, que son tan pesados como ellos en su aspecto y en sus movimientos, pero relativamente mucho más pequeños.

Los anomodontes (*Anomodontia*), de los cuales se encuentran tantos y tan interesantes restos en los terrenos triásico y jurásico, eran tal vez parientes muy cercanos de los dinosaurios; su mandíbula, como la de casi todos los reptiles voladores y la de las tortugas, estaba dispuesta en forma de pico sin dientes ó con ellos atrofiados. En este orden, si no en el precedente, es en donde se debe buscar á los primeros antepasados de la clase de las aves, por lo cual los llamaré reptiles-aves (*Tocornithes*). El curioso *Compsognathus* de los terrenos jurásicos, cuya conformacion recuerda la del kanguró, debia parecerse mucho á aquellos *tocornithes*, pues se aproxima bastante, por muchos caractéres, á las aves.

La clase de las aves (*Aves*) está, como ya lo he hecho notar, tan próxima á la de los reptiles, no solo por la estructura interna de su cuerpo, sino por su evolucion embriológica, que seguramente ha salido de una rama de aquellos. Si se estudian los embriones de un mamífero, de un reptil y de un ave (tortuga y gallina, por ejemplo), se verá que, en una época en que los embriones del ave difieren notablemente de los embriones de los mamíferos, apenas se diferencian de los de las tortugas y demás reptiles. La extrangulacion de la yema del huevo es parcial en las aves y reptiles, y total en los mamíferos; en los primeros, los glóbulos rojos de la sangre tienen un núcleo, y en los segundos no. Los pelos de los mamíferos evolucionan de distinto mo-

do que las plumas de las aves y las escamas de los reptiles; y la mandíbula inferior de éstos, como la de las aves, es mucho más complicada que la de los mamíferos. No tienen estos últimos hueso cuadrado; y mientras en los mamíferos y en los anfibios la articulación del cráneo y de la primera vértebra cervical se hace por medio de dos cóndilos, en las aves y en los reptiles se confunden estos dos cóndilos en uno solo. Podemos, pues, reunir estas dos últimas clases con el nombre de monocondileos (*Monocondylia*), distinguiéndolos así de los mamíferos, á los cuales se puede llamar dicondileos (*Dicondylia*).

Como quiera que sea, solo durante la edad mesolítica, y sin duda durante el período triásico, se han formado las aves y los reptiles. Los más antiguos restos fósiles de aves se han encontrado en las capas jurásicas superiores (*Archæopteryx*); pero desde el período triásico vivían ya algunos saurios (anomodontes) que por varios conceptos parecen formar la transición entre los tocosaurios y la forma antepasada de las aves, los tocornithes hipotéticos. Según todas las probabilidades, aquellos tocornithes apenas se podrían distinguir, en la clasificación, de los demás saurios con pico, y sobre todo del *Compsognathus* jurásico de Solenhofen, al cual coloca Huxley al lado del dinosaurio, creyéndolos á los dos muy próximos á los tocornithes.

Aun cuando aparece abigarrado y muy variado su plumaje, y á pesar de la diversidad de las formas del pico y de las patas, la clase

de las aves está tan uniformemente organizada como la de los insectos; así que, puede adaptarse de muy diversos modos á las condiciones del medio exterior, sin separarse, por eso, notablemente, del tipo hereditario de la estructura anatómica. Solo dos pequeños grupos, los *saururos* (*Saururæ*) y las aves corredoras (*Ratitæ*) se han separado sensiblemente del tipo ornitológico ordinario, ó sea el de los *carinatos* (*Carinatae*).

Podemos, pues, dividir á toda la clase en tres sub-clases. De la primera, ó sub-clase de los saururos, solo se conoce hasta hoy una impresion muy imperfecta, pero en extremo interesante, porque representa la huella fósil más antigua de la clase de las aves. Me refiero al *Archæopterix lithographica* encontrado únicamente en la caliza litográfica de Solenhofen, que pertenece á las capas jurásicas superiores de Baviera. Aquel ave singular tenia próximamente el tamaño de un cuervo grande, á juzgar por sus patas, que estaban muy bien conservadas; desgraciadamente faltan la cabeza y el pecho. La forma de las alas se separa mucho de la de las demás aves, pero sobre todo lo que más difiere es la cola: la de todas las aves es muy corta y solo tiene algunas vértebras, estando las últimas soldadas en una delgada placa ósea perpendicular, sobre la cual se insertan, en abanico, las plumas rectrices ó timoneras. El *archæopteryx*, por el contrario, tenia una cola larga como la de los saurios, compuesta de 20 largas y delgadas vértebras, que llevaba un par de gran-

des plumas rectrices dispuestas regularmente en dos filas. Pero como el esqueleto de la cola de los embriones de todas las aves tiene esta misma forma, se sigue de aquí que la cola del *archæopteryx* representa evidentemente la cola primitiva de las aves, aquella que el tipo ave había heredado de los reptiles. Es probable que hácia la mitad de la edad secundaria, hayan existido gran número de aquellas aves con cola de saurios, pero el acaso ha hecho que hasta nosotros solo haya llegado el único resto de que acabo de ocuparme.

La segunda sub-clase, ó sea la de los *Carinatae*, comprende todas las aves actuales, á excepcion de las corredoras (*Ratitæ*). Es indudable que los carinatos han salido de los saururos—por efecto de la soldadura de las últimas vértebras caudales y de la disminucion de la cola,—en la segunda mitad de la edad secundaria, durante los períodos jurásico ó cretáceo. Pocos son los restos de aves pertenecientes á la edad secundaria que han llegado hasta nosotros, y aun los que conocemos datan de la segunda mitad de dicha edad, del período de la creta. Los restos á que me refiero pertenecen á una palmípeda, á una especie de albatros y á una zancuda análoga á la bécada; todos los demás que se conocen se han encontrado en las capas terciarias.

Las aves corredoras (*Ratitæ* ó *cursores*) forman la tercera y última sub-clase, que en el dia no está representada sino por raras especies, como son el avestruz africano bidigitado, el avestruz americano y australiano tri-

digitado, el casoar indio, y el kivi ó apterix, de cuatro dedos, de la Nueva-Zelandia. Las gigantescas aves extinguidas de Madagascar (*Epyornis*) y de la Nueva-Zelandia (*Dinornis*), que eran mucho más grandes que los mayores avestruces actuales, pertenecian á este grupo. Las aves corredoras han procedido probablemente de una rama de las *Carinatae*, por efecto de haber perdido el hábito del vuelo, por cuya razon los músculos que estaban en actividad en aquella funcion y la quilla del esternon en la cual se insertaban, se han atrofiado, en tanto que, por efecto de la marcha continuada, se desarrollaron los miembros posteriores. Es posible, como supone Huxley, que estas aves corredoras sean parientes muy cercanos del dinosaurio y de los reptiles análogos, especialmente del *compsognathus*; pero como quiera que sea, es indispensable colocar entre los reptiles extinguidos al tronco comun de todas las aves.



CLASIFICACION

de las cuatro grandes divisiones, de las ocho clases y de las veintisiete sub-classes de los vertebrados.

(Véase mi *Morf. gen.*, tomo II, cuadro VII, páginas CXVI—CLX.)

I.—Acranios (*Acrania*) ó Leptocardios (*Leptocardia*).

VERTEBRADOS SIN CABEZA, SIN CRÁNEO, SIN CEREBRO Y SIN CORAZON CENTRAL.

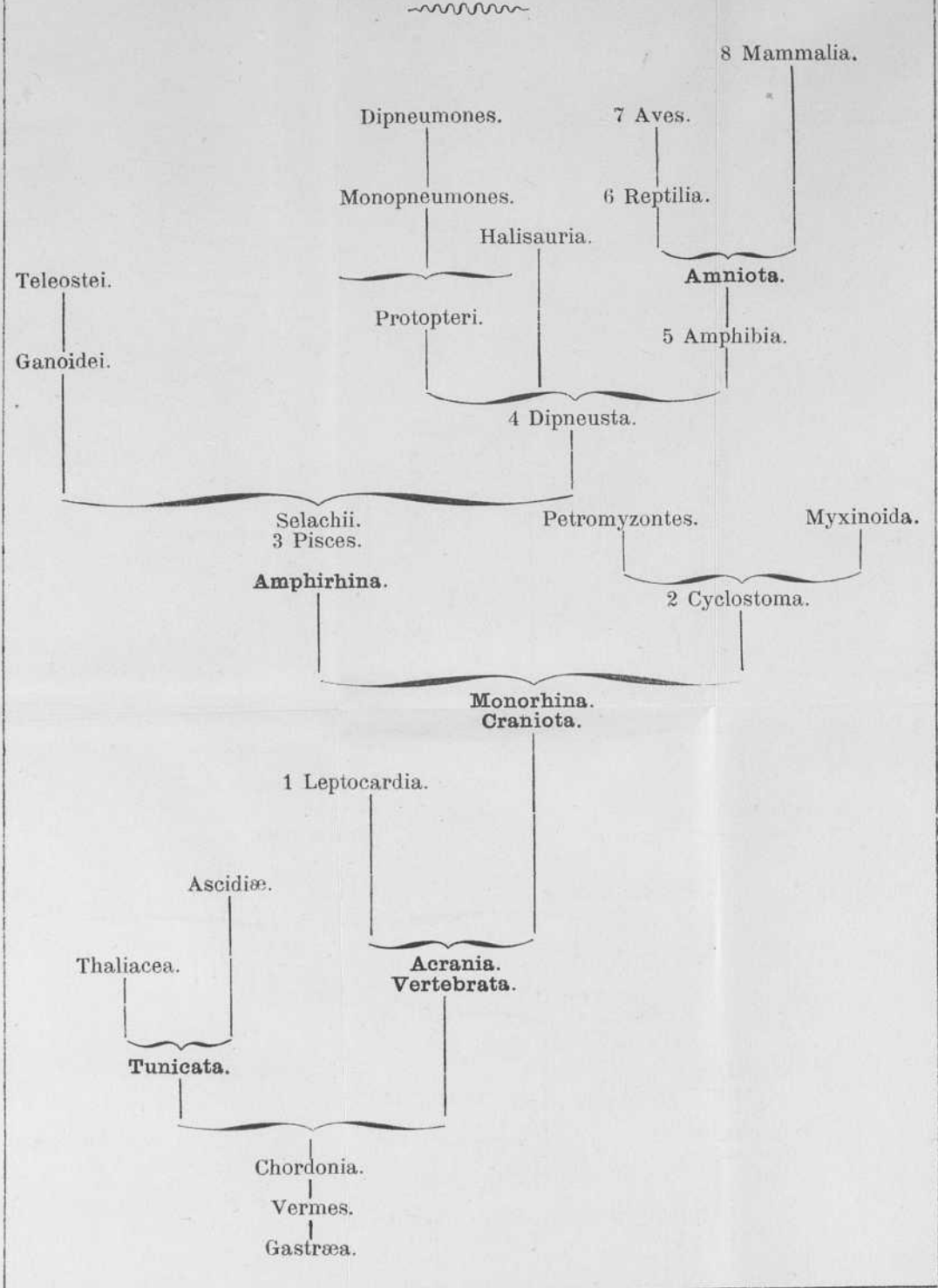
GRANDES DIVISIONES de los vertebrados.	CLASES de los craniotas.	NOMBRES DE LAS SUB-CLASES en la clasificacion.
1. Acrania	I Leptocardia.....	1 Amphioxyda.

II.—Craniotas (*Craniota*) ó Pachycardia.

VERTEBRADOS CON CABEZA, CON CRÁNEO, CON CEREBRO Y CON CORAZON CENTRAL.

2. Monorhina	II Cyclostoma.....	<ul style="list-style-type: none"> 2 Hyperotreta. (Myxinoida). 3 Hyperoartia. (Petromyzontia). 	
3. Anamnia	III Pisces.....	<ul style="list-style-type: none"> 4 Selachii. 5 Ganoides. 6 Teleostei. 	
	IV Dipneusta.....	<ul style="list-style-type: none"> 7 Monopneumones. 8 Dipneumones. 	
	V Amphibia.....	<ul style="list-style-type: none"> 9 Phractamphibia. 10 Lissamphibia. 	
4. Amniota	VI Reptilia.....	<ul style="list-style-type: none"> 11 Tocosauria. 12 Lacertilia. 13 Ophidia. 14 Crocodilia. 15 Chelonia. 16 Simosauria. 17 Plesiosauria. 18 Ichthyosauria. 19 Pterosauria. 20 Dinosauria. 21 Anomodontia. 	
		VII Aves.....	<ul style="list-style-type: none"> 22 Saururæ. 23 Carinatæ. 24 Ratitæ.
		VIII Mammalia.....	<ul style="list-style-type: none"> 25 Monotrema. 26 Marsupialia. 27 Placentalia.

ARBOL GENEALÓGICO DE LOS VERTEBRADOS.



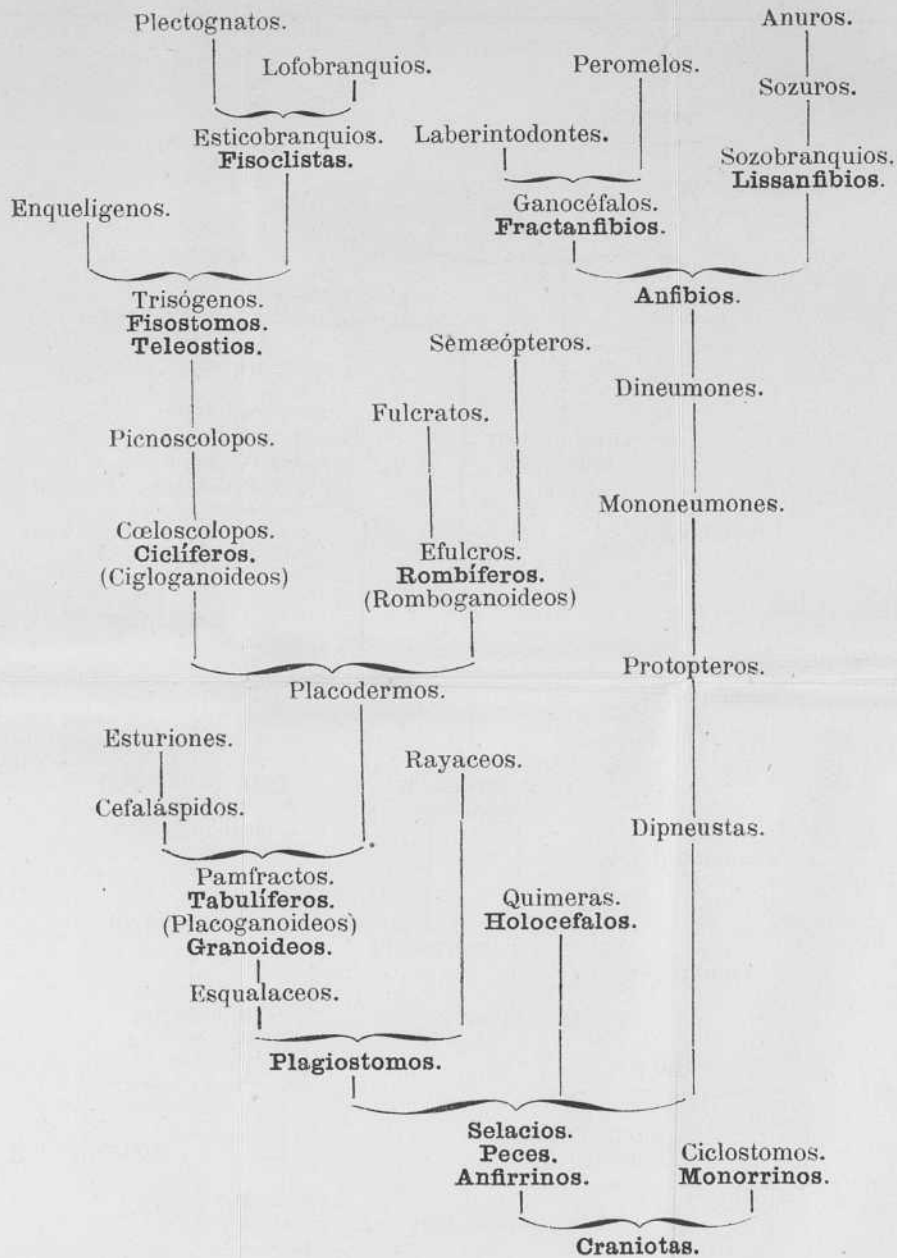
V.

CLASIFICACION

de las siete divisiones y de las quince familias de la clase de los peces.

SUB-CLASES de la clase de los peces.	ÓRDENES de la clase de los peces.	FAMILIAS de la clase de los peces.	EJEMPLOS de las familias.
A. Selachii.....	I. Plagiostomi.....	1 Squalacei..... 2 Rajacei.....	Escualo, Tiburon, etc. Murina, Torpedo, etc.
	II. Holocephali.....	3 Chimæracei.....	Quimeras, Calorynchus, etc.
B. Ganoideos.....	III. Tabuliferi.....	4 Pamphracti..... 5 Esturiones.....	Cefaláspidos, Placodermos, etc. Poliodon, Esturion, Estrelet, etc.
	IV. Rhombiferi.....	6 Efuleri..... 7 Fulcrati..... 8 Semæopteri.....	Dipteridos, etc. Paleoniscos, Lepidosteos, etc. Polipteros, etc.
	V. Cycliferi.....	9 Cœloscolopos..... 10 Pynoscolopos.....	Holoptiquias, Coelacantídeos, etc. Cocolepídeos, Amia.
	VI. Physostomi.....	11 Trisogenos..... 12 Enqueligenos.....	Arenques, Salmones, Carpas, Siluros, etc. Anguilas, Congrios, Gimnotos, etc.
	VII. Physoclisti.....	13 Stichobranchii.... 14 Plectognati..... 15 Lophobranchii....	Pértiga, Labros, Pleurone-tos, etc. Pez-cofre, Diodon, etc. Singnatos, Hipocampos, etc.
C. Telostei.....			

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS CRANIOTAS ANAMNIÓTICOS.



CLASIFICACION

de los ocho órdenes y de los veintisiete sub-órdenes de reptiles.

(Los grupos que llevan el signo + habian ya desaparecido desde la edad secundaria).

ORDENES de los reptiles.	SUB-ÓRDENES de los reptiles.	NOMBRES de géneros que sirven de ejemplos.
I. Tocosaurios. (Tocosauria). +.....	1 Proreptilia.....	+ (Proterosaurus?).
	2 Thecodontia.....	+ Palæosaurus.
II. Lacertilios. (Lacertilia).	3 Fissilingües.....	Monitor.
	4 Crassilingües.....	Iguana.
	5 Brevilingües.....	Anguis.
	6 Glyptodermata.....	Amphisbæna.
	7 Vermilingües.....	Chamæleo.
III. Ofidios. (Ophidia).....	8 Aglyphodonta.....	Coluber.
	9 Opisthoglypha.....	Dipsas.
	10 Proteroglypha.....	Hydrophis.
	11 Solenoglypha.....	Vipera.
IV. Crocodilios. (Crocodilia).	12 Opoterodonta.....	Tryphlops.
	13 Teleosauria.....	+ Teleosaurus.
	14 Steneosauria.....	+ Steneosaurus.
V. Quelonios. (Chelonia)...	15 Alligatores.....	Aligator.
	16 Thalassita.....	Chelone.
	17 Potamita.....	Trionyx.
	18 Elodita.....	Emys.
VI. Pterosaurios. (Pterosauria). +.....	19 Chersita.....	Testudo.
	20 Rhamphorhynchi.....	+ Ramphorhynchus.
VII. Dinosaurios. (Dinosauria). +.....	21 Pterodactyli.....	+ Pterodactylus.
	22 Harpagosauria.....	+ Megalosaurus.
VIII. Anomodontes. (Anomodontia). +.....	23 Therosauria.....	+ Iguanodon.
	24 Cynodontia.....	+ Dicynodon.
	25 Cryptodontia.....	+ Udenodon.
	26 Hyposauria.....	+ Compsognathus.
	27 Tocornithes.....	+ (Tocornis).

VI.

ÁRBOL GENEALÓGICO É HISTORIA DEL REINO ANIMAL.

IV

Mamíferos.

Muy pocos son los puntos de la taxonomía orgánica en que han estado constantemente de acuerdo los naturalistas; pero es indudable que todos han convenido en la preeminencia que debe darse á la clase de los mamíferos en el reino animal. Tiene este privilegio su razón de ser en el interés especial que presenta aquella clase, en las ventajas y diversas utilidades que, más que todos los animales, proporcionan los mamíferos al hombre, y sobre todo, en el hecho de que el mismo hombre forma parte de este grupo, porque, cualquiera que sea el lugar designado á éste en la naturaleza y en la clasificación de los animales, no ha habido naturalista que haya vacilado un momento en colocarle, á lo ménos bajo el punto de vista morfológico, en la clase de los mamíferos. Basta este hecho para autorizarnos á formular una conclusión de suma importancia, á saber: que bajo el punto de vista de la consanguinidad, el hombre es un individuo de este grupo y procede de los mamíferos que han desaparecido hace

mucho tiempo. Debo, por lo tanto, ocuparme con particular interés de la historia y del árbol genealógico de los mamíferos, para lo cual me habeis de permitir que llame vuestra atención sobre su clasificación metódica.

Los antiguos naturalistas dividieron la clase de los mamíferos en una serie de ocho á diez y seis órdenes, habiéndose fundado principalmente para esto, en la conformación de los dientes y en la de los apéndices locomotores. Ocupaban el último inferior lugar de aquella serie los cetáceos, que por su cuerpo pisciforme son los que más se separan del hombre, el cual figura en el lugar más elevado de la misma. Lineo admitia, según esto, los ocho órdenes siguientes: 1.º *Cete* (ballenas); 2.º *Belluce* (hipopótamos y caballos); 3.º *Pecora* (rumiantes); 4.º *Glires* (roedores y rinocerontes); 5.º *Bestiæ* (insectívoros, marsupiales, etcétera); 6.º *Feræ* (carnívoros); 7.º *Brutæ* (desdentados y elefantes); y 8.º *Primates* (murciélagos, prosimios, monos y hombres). Cuvier, que dictó leyes á la mayor parte de los zoólogos, aunque no perfeccionó mucho aquella clasificación, admitia los ocho siguientes órdenes: 1.º *Cetæcea* (ballenas); 2.º *Ruminantia*; 3.º *Pachyderma* (ungulados, á excepcion de los rumiantes); 4.º *Edentata*; 5.º *Rodentia* (roedores); 6.º *Carnassia* (marsupiales, carnívoros, insectívoros y queirópteros); 7.º *Quadrumana* (prosimios y simios); y 8.º *Bimana* (hombres).

El ilustre zoólogo de Blainville, que ya he citado, fué el que, desde 1816, dió el más importante progreso á la clasificación de los ma-

míferos. Su profunda y segura mirada supo distinguir los tres grandes grupos naturales ó sub-clases de los mamíferos, que clasificó, según la conformacion de sus órganos reproductores, en *Ornitodelfos*, *Didelfos* y *Monodelfos*. Esta clasificacion ha sido aceptada por los más distinguidos zoólogos contemporáneos, porque está confirmada ámpliamente por la embriología, por cuya razon la adoptaré tambien en mi teoría. (Véanse los cuadros letras Z, A 2, B 2.)

La primera sub-clase está formada por los animales con cloaca (*Monotrema* ú *Ornithodelphia*). Esta seccion solo está representada en el dia por dos especies que habitan la Nueva-Holanda y la tierra de Van-Diemen, próxima á ella: una de estas especies, muy conocida, es el *Ornithorynchus paradoxus*, y la otra, que no lo es tanto, es el *Echidna hystrix*. Estos dos originales séres que han sido reunidos para formar el órden de los *Ornitostomos* (*Ornithostoma*), son evidentemente los últimos sobrevivientes de un grupo muy abundante en otro tiempo, que representaba por sí solo, en la edad secundaria, á la clase de los mamíferos, de la cual ha salido sin duda, durante el período jurásico, la segunda sub-clase, ó sea la de los didelfos. Desgraciadamente, todavía no poseemos ningun resto fósil bien determinado de aquel grupo antepasado de mamíferos, á los cuales llamaré *Promammalia*; sin embargo, el mamífero más antiguo que conocemos, ó sea el *Microlestes antiquus*, del cual solo poseemos algunos pequeños molares, es

posible que haya pertenecido á este grupo. Se han encontrado por la primera vez sus restos en las capas superficiales del Trias, en el Keuper de Alemania, en Degerloch, cerca de Sttugart (1847); más tarde en Inglaterra cerca de Frome (1858); y en estos últimos tiempos se han señalado dientes análogos en el Trias de la América del Norte, los cuales han sido descritos [como pertenecientes al *Dromatherium sylvestre*. Aquellos notables dientes, cuya forma característica hace que sean atribuidos á un mamífero insectívoro, son los únicos restos de mamíferos que hasta la fecha se han llegado á encontrar en las capas secundarias antiguas, ó sea en el Trias; pero es posible que muchos dientes de mamíferos encontrados en los terrenos jurásicos y cretáceos, y que ordinariamente se atribuyen á marsupiales, hayan pertenecido tambien á animales con cloaca ó monotremos. Este punto necesita aclararse; pero es indudable que los marsupiales deben haber sido precedidos de numerosos monotremos provistos de un aparato dentario y de una cloaca.

Los ornitodelfos han sido llamados, en un sentido más amplio, monotremos, á causa de su cloaca que los separa de los restantes mamíferos, aproximándolos, por el contrario, á las aves, á los reptiles, á los anfibios y en general á los vertebrados inferiores. La cloaca la forman los órganos genito-urinarios al abrirse en la ultima porcion del canal intestinal; en tanto que en los demás mamíferos, didelfos y monodelfos, el orificio de aquellos órganos es-

tá delante del recto: sin embargo, en estos últimos existe también la cloaca en los primeros períodos de la vida embrionaria, y solo más tarde—en el hombre hácia la segunda semana de la vida intra-uterina, es cuando se efectúa la diferenciación de los orificios. También se ha llamado á los monotremos «animales con horquilla» porque tienen las clavículas soldadas entre sí y con el esternon en una pieza ósea análoga á la horquilla de las aves, en tanto que, en los demás mamíferos, permanecen las clavículas separadas é inclinadas hácia adelante, articulándose con las partes laterales del esternon. Las clavículas posteriores ó huesos coracoides de los monotremos, son, además, más sólidas que las de todos los mamíferos, y se sueldan en el esternon.

Por otros muchos caracteres, y en especial por la conformación de los órganos genitales, por la del laberinto auditivo y por la del cerebro, se aproximan ménos los monotremos á los mamíferos que á los demás vertebrados, hasta el punto que ya se ha tratado de formar con ellos una clase especial. Sin embargo, estos animales, lo mismo que los demás mamíferos, paren hijos vivos que la madre amamanta por mucho tiempo; pero mientras en estos últimos se verifica la succión de la leche por medio de los pezones ó mamelones de las glándulas mamarias, en los monotremos, por el contrario, no existen estos pezones, sino que la leche sale de las glándulas por una aureola de la piel que está como incrustada en ella, pero provista de agujeros como una espumadera. Por esta

razon se puede llamar á los monotremos, *amamelonados* ó *amamelóneos* (*Amasta*).

La existencia del pico es característica de los dos monotremos que se conocen y á ella se une la atrofia de los dientes; pero esto no puede constituir un carácter esencial de toda la sub-clase de los monotremos, sino simplemente un hecho de adaptacion accidental que distingue á los últimos representantes de este grupo de los que han desaparecido, del mismo modo que una mandíbula desprovista de dientes sirve para diferenciar á muchos desdentados (por ejemplo los hormigueros) de los demás mamíferos placentarios. Los extinguidos y desconocidos mamíferos antepasados, los *promamíferos* (*Promammalia*) del periodo triásico, de los cuales no son los actuales monotremos sino una rama degenerada y única, tenían, sin duda, un buen sistema dentario, como sucede á los marsupiales que han salido directamente de ellos.

Los animales con bolsa, didelfos ó marsupiales (*Didelphia vel Marsupialia*), constituyen la segunda de las tres sub-clases de mamíferos, y segun todas las relaciones anatómicas y embriológicas, genealógicas é históricas, forman un lazo de union entre las clases de los monotremos y de los mamíferos placentarios. Contiene este grupo todavía muchos representantes, como son el canguró, la zarigüeya, etc.; sin embargo, esta sub-clase está caminando á su completa destruccion; así que sus sobrevivientes no son otra cosa que los últimos restos de una grande y numerosa seccion zoo-

lógica que, á fines de la edad secundaria, y á principios de la terciaria, representaba principalmente á la clase de los mamíferos. Los marsupiales han salido probablemente de una rama de los monotremos hácia la mitad de la edad mesolítica, tal vez durante el período jurásico. El grupo de los mamíferos placentarios ha salido á su vez, á principios de la edad terciaria, de los marsupiales, de los cuales debía muy pronto triunfar en la lucha por la existencia. Todos los restos fósiles de mamíferos de los terrenos secundarios que conocemos, pertenecen exclusivamente, ya á los marsupiales ó ya tal vez á los monotremos. Los marsupiales parecen haber ocupado en otro tiempo toda la superficie del globo; hasta en Europa (Francia é Inglaterra) se encuentran sus restos bien conservados. Pero los últimos vástagos actuales de esta sub-clase están reducidos á una limitada region, así que solo se los vé en la Nueva-Holanda, en el archipiélago australiano, y en una pequeña parte del archipiélago asiático. Existen, sin embargo, algunas raras especies en América; pero en la actualidad no se encuentra un solo marsupial en todo el antiguo continente; es decir, que no los hay en Asia, ni en Africa, ni en Europa.

Han recibido su nombre los marsupiales, de un saco en forma de bolsa (*Marsupium*) que llevan las hembras en la region abdominal, en el cual la madre guarda sus hijos mucho tiempo despues de haber nacido aquellos. Este saco ó bolsa está sostenido por dos huesos llamados «huesos marsupiales», que tienen todos los

monotremos y de los cuales carecen los mamíferos placentados. El marsupiales, en el momento de su nacimiento, mucho más imperfecto que el placentario, y solo llega á alcanzar el grado de perfeccion que al nacer posee éste, despues de haberse desarrollado algun tiempo en la bolsa. El canguró gigante, que llega á ser tan alto como un hombre, pero que no permanece más de cinco semanas en el útero materno, tiene, cuando sale de él, una pulgada, próximamente, de largo; metido despues en la bolsa abdominal de la madre, dentro de la cual reside nueve meses, poco más ó ménos, adherido á los pezones de la glándula mamaria, es como llega á adquirir un volúmen mayor. Las divisiones de la clase de los marsupiales llamadas familias, son verdaderos órdenes, porque los animales en ellas comprendidos difieren en muchas particularidades (como son la conformacion de los dientes y de los miembros) casi tanto como los diversos órdenes de los placentarios. Estas familias responden además, en cierto modo, á los órdenes de los mamíferos ordinarios. Es evidente que la adaptacion á medios análogos ha determinado, en las dos sub-clases de los placentarios y marsupiales, transformaciones del mismo género, y segun esto se pueden distinguir ocho órdenes de marsupiales; una mitad de estos grupos constituirá la série de los hervívoros y la segunda la de los carnívoros. Los más antiguos restos fósiles de estas dos séries, á excepcion del *Microlestes* y del *Dromatherium* encontrados en el Trias, de que os he

hablado, pertenecen á los terrenos jurásicos y á las pizarras de Stonesfield cerca de Oxford en Inglaterra. Las pizarras de Stonesfield pertenecen á la formación de Bath, es decir, á la oolita inferior que se apoya inmediatamente en la más antigua formación jurásica, en el Lias. Conviene sin embargo tener presente que los restos de marsupiales encontrados en los pizarrales de Stonesfield, lo mismo que los que han sido descubiertos despues en las capas de Purbeck, consisten únicamente en maxilares inferiores; pero afortunadamente aquellos maxilares inferiores figuran entre las piezas óseas más características del esqueleto de los marsupiales, porque se distinguen por una apófisis unciforme que, partiendo del ángulo maxilar, se dirige hácia abajo y atrás; y como no tienen esta apófisis ni los placentados ni los monotremos actuales, estamos autorizados para deducir de su presencia que los maxilares inferiores de Stonesfield han pertenecido á marsupiales.

No conocemos hasta el dia más que dos restos fósiles de marsupiales hervívoros (*Botanophaga*), que son: el *Stereognathus oolithicus* de los pizarrales de Stonesfield (oolita inferior) y el *Plagiaulax Becklesii* de las capas de Purbeck (oolita superior). En la Nueva Holanda, por el contrario, se encuentran restos fósiles gigantescos que han pertenecido á marsupiales insectívoros extinguidos del período diluvial, *Diprotodon* y *Nototherium*, cuyos animales eran mucho más grandes que los mayores marsupiales actuales. El *Diprotodon*

australis, cuyo cráneo solamente tiene tres piés de largo, excedía en magnitud al hipopótamo actual, al cual se parecía en su estructura pesada y maciza. A estos grupos extinguidos que parecen responder á los gigantes placentarios unguados de la época actual, al hipopótamo y al rinoceronte, podemos llamarles *baripodos* (*Barypoda*). El orden de los cangurós (*Macropoda*) está muy próximo á los baripodos; por sus cortas patas anteriores, por la longitud de sus miembros posteriores y por su robusta cola, que en el salto les sirve de punto de apoyo, se corresponde con los gerbos (gerbasias) entre los roedores, en tanto que por su sistema dentario se aproximan á los caballos, y por la estructura de su estómago á los rumiantes.

Hay un tercer orden de marsupiales herbívoros que corresponde por su dentadura á los roedores y por sus costumbres subterráneas al campañol, por cuya razón se puede llamar á los marsupiales comprendidos en este orden, marsupiales roedores ó rizófagos (*Rhizophaga*), los cuales solo están actualmente representados por el *Wombat* ó *fascolomis minador* de Australia (*Phascolomys*). El cuarto y último orden de marsupiales que se alimentan de vegetales está constituido por los frugívoros (*Carpophaga*), cuya forma y género de vida corresponden en cierto modo á las ardillas y á los monos (*Phalangista*, *Phascolaretos*).

La segunda série de los marsupiales, que es la de los carnívoros ó zoófagos (*Zoophaga*),

se subdivide en cuatro órdenes, de los cuales es el más antiguo el de los marsupiales primitivos ó marsupiales insectívoros (*Cantharophaga*). A este grupo pertenecía probablemente la forma antepasada de toda la série, y tal vez de toda la sub-clase; á lo ménos todos los maxilares inferiores de Stonesfield, á excepcion del que procede del *Stereognathus*, pertenecen á los marsupiales insectívoros, cuyo pariente más cercano es actualmente el *Myrmecobius*. Algunos de aquellos marsupiales primitivos oolíticos tenian muchos más dientes que todos los mamíferos conocidos; así se ve que en cada mitad del maxilar inferior del *Thylacotherium* existen diez y seis dientes (tres incisivos, un canino, y doce molares; de estos, seis falsos y seis verdaderos). Si el maxilar superior de aquel animal que, como os he dicho, nos es desconocido, tenia tantos dientes como el inferior, el *Thylacotherium* tenia sesenta y cuatro dientes, es decir, doble número de los que tiene el hombre. El marsupial primitivo, corresponde próximamente, entre los placentarios, á los insectívoros, á los cuales pertenecen el erizo, el topo y la musaraña. El segundo órden, que sin duda ha procedido del primero, es el de los marsupiales desdentados (*Edentula*), los cuales, por la disposicion de su hocico prolongado en forma de trompa, por sus dientes atrofiados y por su género de vida, se parecen á los placentados desdentados y sobre todo á los hormigueros. Los marsupiales carnívoros ó creófagos (*Creophaga*) se aproximan, por otra

parte, por su género de vida y por la conformación de sus dientes, á los verdaderos carnívoros placentados. En esta categoría conviene colocar á dos marsupiales que se pueden comparar á la marta y al lobo, y son el *Dasgurus* y el *Thylacinus* de la Nueva-Holanda; pero por más que el último llega á tener el tamaño de un lobo, no es, sin embargo, sino un pigmeo comparado con ciertos marsupiales extinguidos de Australia, por ejemplo con el *Thylacoleo*, que cuando ménos era tan grande como un leon, y cuyas mandíbulas contenian unos caninos que tenian dos pulgadas de largo cada uno. Los marsupiales pedimanos (*Pedimana*) de Australia y de América constituyen el octavo y último órden. En los jardines zoológicos se encuentran con frecuencia ejemplares de ellos, entre otros, diversas especies del género *Didelphys*, zarigüeyas y opossums. El pulgar de sus extremidades posteriores es oponible á los cuatro dedos restantes, por cuyo carácter los marsupiales pedimanos se relacionan con los prosimios placentarios, y no es de todo punto imposible que estos últimos estén íntimamente unidos á los pedimanos por el intermedio de antepasados extinguidos desde hace mucho tiempo.

No es fácil establecer la genealogía de los marsupiales, porque conocemos muy mal toda la sub-clase á que pertenecen, y los actuales no son más que los últimos sobrevivientes de un grupo muy abundante en otras épocas. Acaso debamos considerar á los marsupiales pedimanos, carnívoros y desdentados, como

otra rama divergente de un mismo grupo primitivo y antepasado; y tal vez los marsupiales roedores, saltadores y macropodos hayan provenido de un modo análogo, como tres ramas distintas, de un mismo grupo antepasado de marsupiales botanófagos; pero los marsupiales primitivos y los marsupiales botanófagos pueden haber sido, á su vez, dos ramas divergentes de un tipo antepasado comun á todos los marsupiales, cuyo tipo podría haber sido el de los *prodidelfos* (*Prodidelphia*), salido de los monotremos al empezar la edad secundaria.

Los monodelfos ó placentarios (*Monodelphia, placentalia*), forman la tercera y última sub-clase de los mamíferos, que es la más importante, la más rica en especies y la más perfecta de todas, porque comprende á todos los mamíferos conocidos, á excepcion de los monotremos y de los marsupiales, y porque el hombre mismo forma parte de ella, puesto que ha venido evolucionando desde los grupos placentarios más inferiores.

Los placentarios, como su nombre lo indica, se diferencian de los demás mamíferos especialmente por la placenta. Ya sabeis que la placenta es un órgano muy curioso que desempeña un importante papel en la nutricion del feto contenido en la matriz ó útero. La placenta, párias ó secundinas, es un órgano blando, esponjoso, de color rojo, de forma y volúmen muy variables, formado en su mayor parte por una intrincada red de vasos sanguíneos. La importancia de la placenta con-

siste en que es el órgano en donde se verifica el cambio de sustancias nutritivas entre la sangre del útero materno y la del feto (*Véanse páginas 372 y siguientes del tomo I*). Los marsupiales y monotremos carecen de este órgano tan importante, pero los placentados difieren todavía de las otras dos sub-classes de mamíferos en muchas particularidades, como son, entre otras, la falta de huesos marsupiales, la mayor perfeccion de los órganos internos de la generacion, el desarrollo más completo del cerebro, y sobre todo de la gran comisura de los hemisferios, ó sea el cuerpo calloso. Los placentarios además no tienen la apófisis unciforme del maxilar inferior de que antes me he ocupado. En el siguiente cuadro se ve con toda claridad cómo, bajo el punto de vista de los caracteres anatómicos, están los marsupiales ocupando el lugar intermedio entre los monotremos y los placentarios.

Las tres sub-clases de los mamíferos.	Monotremos ó ornitodelfos.	Marsupiales ó didelfos.	Placentarios ó monodelfos.
1 Cloaca.	Permanente.	Embrionaria.	Embrionaria.
2 Pezones de las glándulas mamarias. . .	Faltan.	Existen.	Existen.
3 Claviculas anteriores soldadas en horquilla con el esternalon.	Hay soldadura. . .	No hay soldadura. . .	No hay soldadura.
4 Huesos marsupiales.	Existen.	Existen.	Faltan.
5 Cuerpo calloso cerebral.	Poco desarrollado.	Poco desarrollado.	Muy desarrollado.
6 Placenta.	Falta.	Falta.	Muy desarrollada.

Los placentarios presentan un grado de variedad y de desarrollo muy superior al de los marsupiales, así que, desde hace mucho tiempo, se los ha dividido en un número de órdenes que se diferencian los unos de los otros, sobre todo en la conformación de los dientes y de las extremidades; pero de las diferencias que existen en la estructura de la placenta y en los distintos modos que tiene de adherirse á la superficie interna de la matriz, se obtienen otros caracteres mucho más importantes. En los dos órdenes más inferiores de los placentarios, que son los unguilados y los cetáceos, no se encuentra la membrana especial esponjosa, llamada membrana caduca ó *decidua* que se desarrolla entre las dos porciones materna y fetal de la placenta, porque esta membrana solo existe en los nueve órdenes superiores de placentarios. Podemos, pues, como lo hace Huxley, reunir estos nueve órdenes en un gran grupo que llamaremos de los *deciduados* ó *deciduos* (*Deciduata*), y los dos restantes de unguilados en otro grupo que llamaremos de los *indeciduos* (*Indecidua*). (Véase el cuadro A².)

Pero la placenta no difiere solamente, en los diversos órdenes de placentados, en las importantes variaciones de su estructura íntima que resultan de la ausencia de la membrana caduca, sino en diferencias que existen en su forma exterior. La placenta de los indecídúos casi siempre está constituida por numerosas vellosidades aisladas ó diseminadas, por lo cual llamaré á los animales compren-

didos en este grupo *villi-placentarios* (*Villi-placentalia*). Estas vellosidades están, por el contrario, en los deciduados, soldadas ó reunidas, revistiendo diferentes formas su masa total; ó bien la placenta ciñe al embrión, formando en derredor de éste un anillo, una zona cerrada, en cuyo caso, como los dos polos del huevo prolongado están libres, no tienen ningun contacto con las vellosidades placentarias. Esto último sucede á los carnívoros (*Carnassia*) y á los queloforos (*Chelophora*), los cuales, por esta razón, se han reunido en un grupo con el nombre de *zonoplacentarios* (*Zonoplacentalia*). En los demás deciduados, por el contrario,—entre los cuales se cuenta el hombre,—la placenta forma un simple disco redondeado, por lo cual podemos darles la denominacion de *discoplacentarios* (*Discoplacentalia*). En este grupo figuran los cinco órdenes de los prosimios, roedores, insectívoros, queiropteros ó quiropteros y simios, de los cuales no es posible separar al hombre en la clasificación zoológica.

Los placentarios proceden de los marsupiales, como lo demuestran, de comun acuerdo, la embriología y la anatomía comparada; y sin duda hácia el principio de la edad terciaria, durante el período eoceno, fué cuando se efectuó la importante formación de la placenta. Por el contrario, una de las cuestiones genealógicas más espinosas y difíciles de resolver es si todos los placentarios han salido de una ó de muchas ramas distintas del grupo de los marsupiales, ó en otros términos, si el

origen de la placenta ha sido uno ó múltiple. En mi *Morfología general*, que es la primera obra en la que intenté trazar el árbol genealógico de los mamíferos, he dado la preferencia, siguiendo mi costumbre, á la hipótesis monofilética, monoradical: admito, pues, que todos los placentarios descienden de un solo tipo marsupial, en el cual se desarrolló por primera vez la placenta. En conformidad con esta hipótesis, los villiplacentarios, los zonoplacentarios y los discoplacentarios deben ser tres ramas divergentes de aquella forma antepasada y única; y aun se puede admitir que los dos últimos grupos, los deciduados, han salido más tarde de los indecíduos, los cuales á su vez han procedido inmediatamente de los marsupiales. Poderosas razones, sin embargo, existen en apoyo de la hipótesis contraria, según la cual los diversos grupos de placentarios deben haber salido de diversos grupos marsupiales, en cuyo caso deben haber existido muchas formaciones primitivas é aisladas de la placenta. Así piensan el ilustre zoólogo inglés Huxley y otros muchos sábios, según los cuales los deciduados y los indecíduos deben formar dos grupos completamente distintos desde su origen. En este caso, el orden de los ungulados, entre los indecíduos, habrá sido tal vez el grupo antepasado salido de los marsupiales baripodos (*Diprotodon* y *Nototherium*); y entre los deciduados se podría considerar como grupo antepasado común á los diversos órdenes, el de los prosimios, que habrá procedido de los marsupiales pedimanos; pero

tambien podria suceder que los deciduados hubiesen procedido de diversos órdenes de marsupiales, por ejemplo: los carnívoros deciduados, de los marsupiales carnívoros; los desdentados, de los marsupiales desdentados; los prosimios, de los marsupiales pedimanos, etcétera. Como carecemos actualmente por completo de las pruebas experimentales que podria proporcionarnos la paleontología, con las cuales se resolveria esta importante cuestion, renuncio á continuar ocupándome de ella, y paso á hacer la historia de los distintos órdenes de placentarios, cuyo árbol genealógico puede construirse con muchos detalles y todo lo completo que es de desear.

Conviene considerar al orden de los ungulados, segun os he indicado antes, como el grupo más importante de los indecíduos ó villiplacentarios; de él han procedido, sin duda, posteriormente los cetáceos, por efecto de la adaptacion á diversos medios. El origen de los desdentados es todavía muy oscuro; tanto que hasta hace muy poco tiempo se les colocaba sin razon entre los indecíduos.

Los ungulados figuran entre los mamíferos más interesantes, porque demuestran de un modo evidente que para comprender con claridad el parentesco natural que existe entre los animales, no basta estudiar los tipos actuales, sino es preciso completar este estudio con el exámen de sus antepasados extinguidos y fósiles. Si, por ejemplo, nos limitamos, siguiendo la costumbre admitida, á estudiar los ungulados actuales, claro es que su

division natural parece ser en tres órdenes distintos, á saber: 1.º el de los soliungulados ó equinidos (*Solidungula* ó *Equina*); 2.º el de los biungulados ó rumiantes (*Bisulca* ó *Ruminantia*); y 3.º el de los poliungulados ó paquidermos (*Polyungula* ó *Pachyderma*). Pero si incluimos en esta clasificacion á los unguados extinguidos de la edad terciaria, de los cuales poseemos muchos importantes restos fósiles, al punto veremos cómo estas categorías, especialmente la de los paquidermos, son artificiales, y cómo éstos son simples fragmentos del primitivo grupo de los unguados, cuyos fragmentos están íntimamente unidos por medio de formas transitorias. La mitad de los paquidermos, que comprende el rinoceronte, el tapir y el *Palæotherium*, se aproxima mucho á los caballos, y como ellos está caracterizada por tener un número impar de dedos. Los demás paquidermos, por el contrario, como son el cerdo, el hipopótamo y el *Anoplotherium*, tienen un número par de dedos, por lo cual se aproximan á los rumiantes mucho más que las otras especies de su orden. Es preciso, pues, que empiece por dividir á los paquidermos en dos grupos ú órdenes naturales, á saber: los paquidermos con número par y los con número impar de dedos, cuyos dos órdenes serian dos ramas divergentes salidas, al principio de la edad terciaria, del grupo antepasado de los unguados primitivos ó *proungulados* (*Prochela*). (Véanse los cuadros C² y D².) El orden de los unguados con dedos impares ó impariungulados (*Perissodactyla*)

comprende los ungulados cuyo dedo medio ó tercero está mucho más desarrollado que los otros, hasta el punto de constituir en realidad la parte media del pié. Pertenecen á este órden, en primer lugar, el antiguo y antepasado grupo de todos los ungulados, ó sea el que debe llamarse de los proungulados (*Prochela*), el cual aparece ya representado en las más antiguas capas eocenas (*Lophiodon*, *Coryphodon*, *Pliolophus*). Se relaciona inmediatamente con este grupo la rama de los *Paleoteridos*, tipo antepasado de los ungulados con dedos impares y que existe en el estado fósil, en el eoceno superior y en el mioceno inferior. De los *Paleoteridos* han salido, como dos ramas divergentes, por una parte los *nasicornios* (*Nasieronia*) y los *elasmoteridos* (*Elasmotherida*), y por la otra los tapires, los lama-tapires y los arquiteridos ó caballos primitivos, cuya rama, extinguida desde hace mucho tiempo, forma la trasmision entre los paleoteridos, los tapires y los hipariones, que ya se aproximaban mucho á los caballos actuales.

El segundo gran grupo de los ungulados, es el órden de los pariungulados (*Artiodactyla*), en los cuales el dedo medio ó tercero, y el cuarto están desarrollados próximamente del mismo modo, de suerte que su plano de separacion divide tambien al pié en dos partes iguales. Este grupo se divide en dos órdenes: el de los cerdos (*Chaeromorpha*), y el de los rumiantes. A los choeromorfos pertenece desde luego la otra rama de los ungulados primitivos, la rama antepasada de los *Anoploteri-*

dos, que considero como el tronco antepasado y comun de todos los pariungulados ó artiodactilos (*dicobuno, etc.*) De los anoploteridos han salido, por una parte, los antracoteridos, y por la otra los jifodontes; los primeros se aproximan al cerdo y al hipopótamo, y los segundos á los rumiantes. Los rumiantes más antiguos (*Ruminantia*) son los dremoteridos, de los cuales proceden las tres ramas divergentes de los cervinos (*Elaphia*), de los cavicornios (*Cavicornia*) y de los camellos (*Tylopoda*); sin embargo, los últimos se aproximan más á los impariungulados que á los verdaderos ungulados con dedos pares. En el cuadro taxonómico letra B², se ve cómo pueden agruparse los ungulados segun esta hipótesis.

La notable familia de los cetáceos (*cetacea*) ha salido sin duda de los ungulados, los cuales habiéndose hecho exclusivamente acuáticos, han tomado la forma exterior de los peces. A pesar de esta forma exterior tan notable, son los cetáceos, como Aristóteles ya lo había llegado á conocer, verdaderos mamíferos. Por toda su estructura interna, aparte de las modificaciones que ha exigido su adaptación á la vida acuática, se aproximan los cetáceos á los ungulados mucho más que á todos los mamíferos, teniendo como los ungulados una placenta villiforme y careciendo de membrana caduca.

Todavía en la actualidad forma el hipopótamo (*Hippopotamus*) una especie de lazo de union con los sirenios (*Sirenia*), por lo cual es muy posible que el extinguido tronco antepa-

sado de los cetáceos haya estado muy próximo á los sirenios actuales y tal vez habrá salido de los ungulados con dedos pares, que son parientes del hipopótamo. El orden de los cetáceos carnívoros (*Sarcoeta*) parece que ha procedido ulteriormente del orden de los cetáceos botanófagos (*Phycoceta*), al cual pertenecen los sirenios, y que por lo tanto parece encerrar los tipos antepasados de la tribu. Segun Huxley, sin embargo, los sarcocetas han tenido otro origen; supone este naturalista que han descendido de los carnívoros, y en especial de los carnívoros pinnípedos. A los sarcocetas pertenecen los gigantescos zeuglodontes extinguidos (*Zeugloceta*), entre los cuales figura el *Hydrarchus* cuyo esqueleto fósil, que recibió el nombre de «serpiente de mar,» hace algun tiempo que produjo gran admiracion. Los zeuglodontes parecen ser una rama lateral y especial de los autocetas (*Autoceta*) que comprende, además de la colosal ballena franca, el cachalote, los delfines, el narval, los marsuinos, etc.

El original grupo de los desdentados constituye una agrupacion aislada. Esta seccion comprende los dos órdenes de los desdentados cavadores (*Effodientia*) y de los bradípodos (*Bradypoda*). El orden de los cavadores se subdivide en dos sub-órdenes, que son: el de los hormigueros (*Vermilinguia*), al cual se deben agregar los pangolines, y el de los tatos ó tatuejos (*Cingulata*), que desde muy antiguo estuvo representado por los gigantescos glyptodontes. El orden de los bradípodos se divide

tambien en dos sub-órdenes, que son: los perezosos actuales (*Tardigrada*) y los pesados desdentados extinguidos (*Gravigrada*). Las inmensas osamentas fósiles de aquellos colosales hervívoros indican que toda la tribu de los actuales desdentados no es más que un insignificante resto de los poderosos desdentados del periodo diluvial. Las íntimas relaciones que existen entre los actuales desdentados de la América del Sur y los gigantescos tipos extinguidos han causado en Darwin tal impresion cuando por primera vez recorrió la América meridional, que hicieron nacer en él la idea de la teoría genealógica. La genealogía de esta tribu es precisamente muy difícil; recientes investigaciones han venido á demostrar que los bradipodos son discoplacentarios y que están muy próximos á los prosimios. Es probable que los desdentados cavadores, colocados hasta ahora con los bradipodos entre los indecidos, tengan una placenta discoidea y una membrana caduca.

Dejando ahora la primer gran division de los placentados, ó sea la de los indecidos, pasaré á ocuparme de la segunda, ó sea la de los deciduos, que difiere esencialmente de la primera por la presencia de una membrana caduca durante la vida embrionaria. El primer grupo que se nos presenta es el notable, aunque pequeño, de los lemuriens ó prosimios (*Prosimice*) en gran parte extinguido, y al cual sin duda han pertenecido los antepasados terciarios antiguos, ó eocenos del hombre. Estos interesantes animales son sin duda la poste-

ridad poco modificada de los primitivos placentarios, que se deben considerar como el comun y antepasado tipo de todos los deciduados. Hasta la fecha se ha reunido á estos animales con los monos, comprendiéndolos en un mismo órden que Blumenbach habia llamado órden de los cuadrumanos (*Quadrumania*); pero yo, que creo se los debe separar por completo, lo hago así, no solo porque se diferencian de los monos mucho más que estos entre sí, sino porque comprenden tipos transitorios en extremo interesantes que los unen á los demás órdenes de los deciduados. De todo esto deduzco que los pocos prosimios que actualmente existen, muy distintos entre sí por otra parte, son los últimos sobrevivientes de un grupo antepasado muy numeroso, del cual han salido, como dos ramas divergentes, los demás deciduados, á excepcion tal vez de los carnívoros y de los quelóforos. Es posible tambien que el antiguo antepasado grupo de los prosimios proceda de los marsupiales pedimanos, que tanto se les parecen, por la trasformacion de sus extremidades posteriores en manos prensiles. Aquellas antepasadas y primitivas formas, nacidas probablemente durante el período eoceno, han desaparecido desde hace mucho tiempo, lo mismo que la mayor parte de los tipos transitorios que las unian á los demás órdenes de los deciduados; sin embargo de esto, se han conservado entre los actuales prosimios algunos de aquellos tipos transitorios, como sucede, entre otros, con el notable quiromis de Madagascar (*Chiromys Madagas-*

cariensis), que es lo único que queda del grupo de los leptodáctilos y forma el lazo de union con los roedores. El original galeopíteco de las islas del Pacífico y de la Sonda, único resto del grupo de los ptenopleuros, constituye una perfecta transicion entre los prosimios y los quirópteros; los macrotarsos (*Tarsius*, *Otodinus*) son los últimos restos de la rama antepasada (*Macrotarsi*), de la cual han salido los insectívoros; y los braquitarso, por último (*Brachytarsi*), se relacionan con los verdaderos monos. A los braquitarso pertenecen el maki de cola larga (*Lemur*), el indris de cola corta (*Lichanotus*) y el loris (*Stenops*); estos últimos deben parecerse mucho á los prosimios, probables antepasados del hombre. Los macrotarsos y braquitarso están en el dia dispersos en las islas del Asia meridional y del Africa, especialmente en Madagascar, y aun hay algunos en el continente africano; pero hasta ahora no se ha encontrado en América ningun prosimio vivo ó fósil. Todos viven solitarios, son noctámbulos y trepan á los árboles.

En el último lugar de los seis órdenes de deciduados, los cuales han salido probablemente de los prosimios hace mucho tiempo extinguidos, debe colocarse el orden numeroso de los roedores (*Rodentia*), entre los cuales se encuentran los roedores sciurormorfos (*Sciuromorpha*), muy próximos á los quiromis. De este grupo antepasado han salido, sin duda, como dos ramas divergentes, los miomorfos (*Myomorpha*) y los histicomorfos (*Hystrihomorpha*), de los cuales, los primeros por los

mioxidas eocenos, y los segundos por los psamomictidos eocenos, se unen inmediatamente á los sciurormorfos. El cuarto orden, ó sea el de los lagomorfos (*Lagomorpha*), se ha separado más tarde de uno de estos tres subórdenes.

Con los roedores se relaciona íntimamente el notable orden de los quelóforos (*Chelophora*), del [cual solo viven en Asia y Africa dos géneros, que son los elefantes y los damanes ó *Hyrax*, cuyos dos géneros se han colocado hasta la fecha entre los verdaderos ungulados, á los cuales se parecen en la conformación del pié; pero se observa también, en los verdaderos roedores, una transformación análoga de la uña ó de la garra, en casco, y precisamente en aquellos subungulados (*Subungulata*) que viven exclusivamente en la América del Sur. Se encuentran en estos roedores, al lado de animales muy pequeños (conejo de Indias *Kerodon moco* el cabiai), el más grande de los roedores (*Hydrochærus capybara*), que tiene próximamente cuatro piés de largo. Los damanes, que exteriormente son muy análogos á los roedores, sobre todo á los roedores ungulados, han sido ya colocados entre ellos por algunos notables zoólogos, que los han hecho figurar en un suborden (*Lamnungia*), habiendo, por el contrario, considerado á los elefantes, cuando se les colocaba entre los ungulados, como un orden distinto, llamado de los proboscídeos (*Proboscidea*); pero los elefantes y los damanes se parecen mucho en la forma de la placenta, por cuyo carácter se se-

paran completamente de los unguilados que nunca tienen membrana caduca, mientras los elefantes y los hyrax la tienen. Su placenta, sin embargo, no es discoidea, sino zonaria, como la de los carnívoros; pero es posible que esta disposición de la placenta en fajas sea simplemente secundaria y derivada de la forma discoidea, en cuyo caso se podría suponer que los quelóforos han salido de una rama de los roedores, del mismo modo que los carnívoros se han ido formando poco á poco de una rama de los insectívoros. Sin embargo, los elefantes y los damanes están más cerca de los roedores, y especialmente de los roedores unguilados, que de los verdaderos unguilados, como lo indican otras relaciones que entre unos y otros existen, y especialmente la conformación de importantes piezas óseas. Hay además otro hecho que viene á apoyar esta opinión, y es, que muchas formas extinguidas, en especial los notables toxodontes (*Toxodontia*) de la América del Sur, están por muchos conceptos, ocupando el lugar intermedio entre los elefantes y los roedores. Que los elefantes y damanes actuales no sean sino los últimos sobrevivientes de un grupo de quelóforos muy numeroso en otro tiempo, es hipótesis que está sólidamente sostenida, no solo por las numerosas especies fósiles de elefantes y de mastodontes, mayores unas y menores otras que los elefantes contemporáneos, sino por los curiosos dinoterios mioceños (*Gonyognatha*), que deben haber estado unidos á los elefantes por una larga série de

tipos intermedios y desconocidos. En resúmen, la hipótesis más verosímil de todas las que en el día se pueden formular sobre el origen y parentesco de los elefantes, dinoterios toxodontes y damanes, es que todos son los últimos restos de un grupo numeroso de quelóforos, los cuales á su vez han procedido de los roedores, y sin duda alguna de los roedores más próximos á los sub-ungulados.

El orden de los insectívoros (*Insectívora*) es un grupo muy antiguo que se aproxima mucho á la forma antepasada comun de todos los deciduados, y está muy cercano á los prosimios actuales. Este orden ha salido probablemente de los prosimios, que no diferian mucho de los actuales macrotarsos, y se divide en dos sub-órdenes, á saber: los menotiflos (*Menotyphla*) y los lipotiflos (*Lipotyphla*). Los menotiflos, que probablemente son los más antiguos, se distinguen de los lipotiflos en que tienen un *cœcum*. A los menotiflos pertenecen los tupaías trepadores de las islas de la Sonda y los macroscelidos saltadores de Africa; y los lipotiflos están representados en nuestros países por las musarañas, los topos y los herizos. Por su género de vida y por su sistema dentario se parecen estos insectívoros á los carniceros; pero por su placenta en disco y por sus grandes vesículas seminales, se acercan más á los roedores.

El orden de los carniceros (*Carnasia*), es probable que haya salido de una rama extinguida hace mucho tiempo de los insectívoros, á principios del período eoceno. Este grupo es

muy abundante en especies, á pesar de ser muy natural y de estar organizado muy uniformemente. Los carnívoros merecen ser llamados zonoplacentarios, en el sentido estricto de la palabra, por más que en rigor también merezcan los queirópteros igual denominación; pero como estos se aproximan más, por otros caracteres, á los desdentados, ya me he ocupado de ellos al tratar de estos últimos. Los carnívoros se dividen en dos sub-órdenes muy diferentes exteriormente, pero muy parecidos en su estructura interna; estos dos órdenes, se llaman: carnívoros terrestres y carnívoros acuáticos. A los terrestres ó carnívoros (*Carnívora*) pertenecen los osos, los perros, los gatos, etc.; y merced á muchas formas intermedias extinguidas que poseemos, podemos construir aproximadamente su árbol genealógico. A los carnívoros acuáticos pertenecen las focas, la foca común, la foca monje, la foca de capucha y las morsas, que representan una línea colateral que ha sufrido una especial adaptación. Por más que los pinnípedos se parezcan muy poco exteriormente á los carnívoros, se les aproximan mucho, sin embargo, por su estructura interna, por su sistema dentario, por su placenta especial en forma de zona, por lo cual creo que han salido de una de las ramas de los carnívoros, probablemente de los mustélidos (*Mustelina*), entre los cuales todavía figuran en la actualidad las nutrias (*Lutra*), y sobre todo los *Enhydris*, que son tipos de transición entre los pinnípedos, que demuestran cómo el cuerpo de los carni-

ceros terrestres ha tomado, al adaptarse á la vida acuática, la forma de la foca, y cómo las patas de los primeros se han convertido en las aletas de los pinnípedos. La analogía que existe entre unos y otros no ha variado, á pesar de esto, como sucede con la que existe en los indecídúos, entre los cetáceos y los ungulados. Del mismo modo que todavía en la actualidad sirve el hipopótamo de lazo de union entre las ramas extremas representadas por el buey y el lamantino (*Sirenios*), así ha persistido el *enhydriis* como forma transitoria entre el perro y la foca, dos ramas que están muy distantes la una de la otra. La trasformacion total de la forma exterior del cuerpo que exigió la adaptacion á diferentes medios exteriores, no ha podido, en ninguno de los dos casos que acabo de citar, alterar los íntimos y fundamentales rasgos de la estructura hereditaria.

Segun la opinion de Huxley, que antes he expuesto, los cetáceos botanófagos (*Sirenia*) habrán descendido de los ungulados, y los cetáceos carnívoros (*Sarcoeeta*) procederán de los pinnípedos, siendo los zeuglodontes una forma transitoria entre estos dos últimos grupos; pero pensando de este modo se hace muy difícil comprender el próximo parentesco que existe entre los cetáceos hervívoros y los carnívoros, y no nos queda otro recurso que considerar las particularidades especiales, por las cuales se diferencian estos dos grupos de los demás mamíferos, como simples analogías resultado de un mismo trabajo de adaptacion, y no como homologías procedentes de un co-

mun origen. Por mi parte creo más verosímil la hipótesis homológica, por lo cual he considerado á todos los cetáceos como un grupo consanguíneo perteneciente á los deciduados.

El notable orden de los mamíferos voladores, quirópteros ó queirópteros (*Chiroptera*) se aproxima mucho, lo mismo que el de los carnívoros, á los insectívoros. Este grupo, al adaptarse á la vida aérea, se ha transformado del mismo modo que los pinnípedos lo han hecho al adaptarse á la acuática. Sin duda alguna tiene este orden su raíz en los prosimios, con los cuales todavía está íntimamente ligado en la actualidad por el intermedio del galeopiteco (*Galeopithecus*). De los dos sub-órdenes de quirópteros, el de los insectívoros (*Nycteridos*) ha salido probablemente más tarde de los quirópteros frugívoros ó rusetas (*Pterocynes*), porque estos últimos se acercan más que los primeros, por muchos conceptos, á los prosimios.

Réstame ocuparme del último orden de los mamíferos, que es el de los monos (*Simice*); pero como á este orden pertenece el género humano en la clasificación zoológica; como no es posible dudar que el hombre ha salido históricamente de una rama de este grupo, es conveniente examinar más despacio el árbol genealógico de los simios, y dedicarle una lección especial, que será la siguiente.



CUADRO TAXONÓMICO

de las divisiones, órdenes y sub-órdenes de los mamíferos.

I.—Primera sub-clase de los mamíferos:

MONOTREMA ú ORNITHODELPHIA.

MAMÍFEROS CON COAGLA Y HUESOS MARSUPIALES Y SIN PLACENTA.

- I. Promammalia. { Mamíferos extinguidos y desconocidos del período del triás. (Microlestes?)
(Dromatherium?).
- II. Ornithostoma. { 1.º Ornithorhynchida. } Ornithorhynchus para-
{ 2.º Echinida. } doxus.
Echidna hystrix.

II.—Segunda sub-clase de los mamíferos:

MARSUPIALIA ó DIDELPHIA.

MAMÍFEROS SIN CLOACA, SIN PLACENTA Y CON HUESOS MARSUPIALES.

DIVISIONES de los marsupiales.	ÓRDENES de los marsupiales.	FAMILIAS de los marsupiales.
III. Marsupialia. (<i>Botanophaga</i>),	I. Barypoda.	1 Stereognathida.
		2 Nototherida.
		3 Diprotodontia.
	II. Macropoda.	4 Plagiaulácida.
		5 Halmaturida.
		6 Dendrolagida.
	III. Rhizophaga.	7 Phascolomyda.
	IV. Carpophaga.	8 Phascolarctida.
		9 Phalangistida.
	V. Cantharophaga.	10 Petaurida.
11 Thylacotherida.		
12 Spalacotherida.		
13 Myrmecobida.		
IV. Marsupialia. (<i>Zoophaga</i>)	VI. Edentula.	14 Peramelida.
		15 Tarsipedina.
	VII. Creophaga.	16 Dasyurida.
		17 Thylacinida.
		18 Thylacoleonida.
VIII. Pedimana.	19 Chironectida.	
	20 Didelphyda.	

CUADRO TAXONÓMICO DE LOS PLACENTADOS.

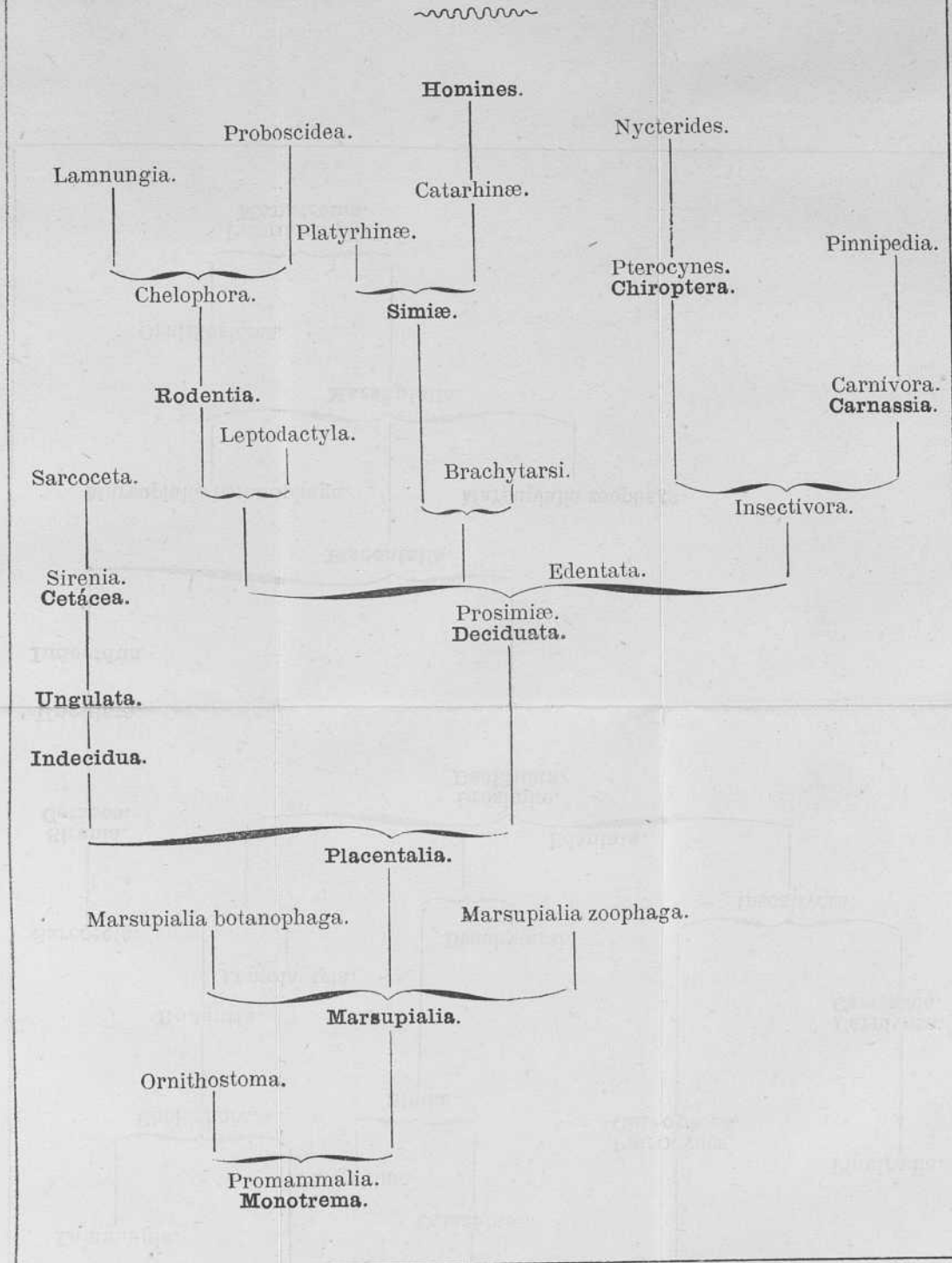
III.—Tercera sub-clase de los mamíferos:

PLACENTALIA ó MONODELPHIA.

MAMÍFEROS CON PLACENTA Y SIN HUESOS MARSUPIALES.

DIVISIONES de los placentados.	ÓRDENES de los placentados.	SUB-ÓRDENES de los placentados.
III. 1.º—Indecidua. <i>Placentados sin membrana caduca.</i>		
V. Ungulata.....	I. Perissodactyla.....	{ 1 Tapiromorpha. { 2 Solidungula.
	II. Artiodactyla.....	{ 3 Chæromorpha. { 4 Ruminantia.
VI. Cetácea.....	III. Phycoceta.....	5 Sirenia.
	IV. Sarcoceta.....	{ 6 Autoceta. { 7 Zeugloceta.
III. 2.º—Deciduata. <i>Placentados con membrana caduca.</i>		
VII. Zonoplacentalia.....	V. Chelophora.....	{ 8 Lamnungia. { 9 Toxodontia. { 10 Gonyognatha. { 11 Proboscidea.
	VI. Carnassia.....	{ 12 Carnívora. { 13 Pinnipedia.
VIII. Discoplacentalia.....	VII. Prosimiæ.....	{ 14 Leptodactyla. { 15 Ptonopleura. { 16 Macrotarsi. { 17 Brachytarsi.
	VIII. Effodientia.....	{ 18 Vermilinguia. { 19 Cingulata.
	IX. Bradypoda.....	{ 20 Gravigrada. { 21 Tardigrada.
	X. Rodentia.....	{ 22 Sciuromorpha. { 23 Myomorpha. { 24 Hystrichomorpha. { 25 Lagomorpha.
	XI. Insectívora.....	{ 26 Menotyphla. { 27 Lipotyphla.
	XII. Chiroptera.....	{ 28 Pterocynes. { 29 Nycterides.
	XIII. Simiæ.....	{ 30 Arctopithecí. { 31 Platyrrhinæ. { 32 Catarhinæ.

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS MAMÍFEROS.





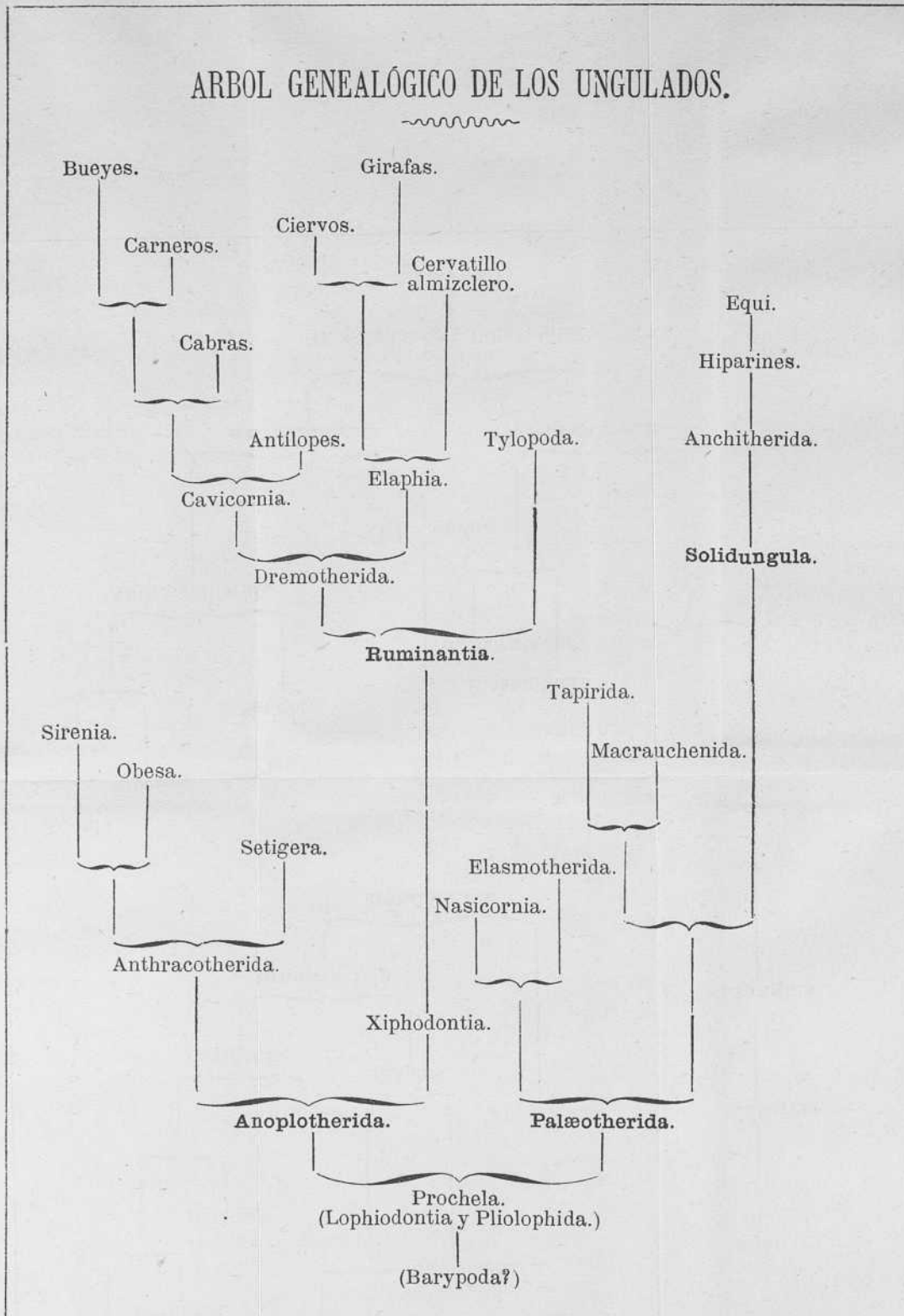
CUADRO TAXONÓMICO

de las secciones y familias de los ungulados.

NOTA.—Las familias extinguidas van señaladas con una +

ORDENES de los ungulados.	SECCIONES DE LOS UNGULADOS.	NOMBRES DE LAS FAMILIAS de los ungulados.		
I. Ungulata. (Peris- sodactyla).....	I. Prochela.....	{ 1 Lophiodontia. + { 2 Pliolophida. +		
	II. Tapiromorpha.....	{ 3 Palæotherida. + { 4 Macrauchenida. + { 5 Tapirida. { 6 Nasicornia. { 7 Elasmotherida. +		
	III. Solidungula.....	{ 8 Anchitherida. + { 9 Equina.		
	IV. Choeromorpha.....	{ 10 Anoplotherida. + { 11 Anthracoderida. + { 12 Setigera. { 13 Obesa. { 14 Xiphodontia. +		
	II. Ungulata. (Artio- dactyla).....	A. Elaphia.....	{ a. { 15 Dremotherida. + { 16 Tragulida. { b. { 17 Moschida. { 18 Cervina. { c. { 19 Sivatherida. + { 20 Devexa.	
		V. Ruminantia	B. Cavicornia.....	{ d. { 21 Antilocaprina. + { 22 Antilopina. { e. { 23 Caprina. { 24 Ovina. { 25 Bovina.
		C. Tylopoda.....	{ 26 Auchenida. { 27 Camelida.	

ARBOL GENEALÓGICO DE LOS UNGULADOS.



PARTE ANTROPOGENÉTICA.

VII.

ORÍGEN Y ÁRBOL GENEALÓGICO DEL HOMBRE.

La más importante de todas las especiales cuestiones que ha resuelto la doctrina genealógica, la más trascendental de todas las consecuencias que forzosamente se deducen de ella, es la aplicación de esta doctrina al origen del hombre. Según os he dicho al empezar estas lecciones, es forzoso deducir de la teoría inductiva de la descendencia, en virtud de las inflexibles leyes de la lógica, una conclusión necesaria, á saber: que el hombre ha procedido, lenta y paulatinamente, de los vertebrados inferiores, y sobre todo de los mamíferos simios. Todos los partidarios ilustrados, lo mismo que los adversarios de esta teoría, confiesan sin vacilar que esta conclusión se deduce fatalmente de la doctrina genealógica.

Si esta opinión tiene reales y positivos fundamentos, el conocimiento del origen animal del hombre y el del árbol genealógico de la humanidad, necesariamente han de influir, más que cualquier otro progreso intelectual, en la apreciación de todas las humanas relaciones, y sobre todo en la dirección de las cien-

cias humanas; de lo cual resultará, en un tiempo más ó menos lejano, una completa revolución en nuestro actual concepto del mundo. Por mi parte no abrigo la menor duda de esto, y creo, por tanto, que llegará un día en el cual este inmenso progreso será celebrado como el punto de partida de una nueva era científica. El descubrimiento que me ocupa merece ser comparado al de Copérnico, que fué el primero que se atrevió á proclamar que el sol no giraba al rededor de la tierra, sino la tierra al rededor del sol; porque, así como el sistema astronómico de Copérnico destruyó el error geocéntrico, ó sea la errónea opinion que hacia de la tierra el centro del mundo, en derredor del cual giraba todo el universo, así la aplicacion de la teoría genealógica al hombre, que ya habia sido intentada por Lamarck, destruye por completo el concepto antropocéntrico: esa vana ilusion, segun la cual el hombre es el centro de la naturaleza terrestre, cuyas fuerzas están, en su totalidad, destinadas á servirle. La teoría Newtoniana de la gravitacion ha servido de base mecánica al sistema de Copérnico, del mismo modo que la teoría Darwiniana de la seleccion tomó, segun habeis visto, su base etiológica de la teoría genealógica de Lamarck. En mis lecciones «sobre el origen y el árbol genealógico del género humano,» he insistido en esta instructiva comparacion, habiéndola desarrollado todo lo posible.

Voy, pues, á ocuparme con completa imparcialidad, bajo el punto de vista experimen-

tal, de la importante aplicación al hombre de la doctrina genealógica. Para que pueda desempeñar con más facilidad esta tarea, conviene que mi auditorio se despoje por un momento de todas las ideas referentes «á la creación del hombre,» y de todas las arraigadas preocupaciones que en este particular nos han inculcado en nuestros primeros años. Sin esta precisa condición, imposible será apreciar, bajo el punto de vista experimental, el valor de las pruebas científicas en que voy á fundarme para establecer la genealogía animal del hombre y su descendencia de los mamíferos simios. Para proceder con el rigor apetecido, no hay nada mejor que figurarnos, á ejemplo de Huxley, que somos habitantes de otro planeta, y que hemos venido á la tierra con motivo de un viaje científico que vamos á emprender por todo el universo. Una vez llegados al globo terrestre, hemos encontrado en él un mamífero bípedo que estaba muy esparcido por toda su superficie; deseando someter esta especie á un estudio zoológico, hemos recogido algunos ejemplares de edades diferentes y de distintas regiones; y agregándolos á otros de la fauna terrestre, los hemos metido en un gran tonel de alcohol, á fin de estudiar, en nuestro planeta natal, de una manera puramente objetiva, la anatomía comparada de todos aquellos animales terrestres. Completamente ajenos á todo interés personal, porque nada de común tenemos con el hombre, podremos analizarlo mejor, y apreciarlo sin preocupaciones de ninguna clase, y sin te-

ner hácia él más prevenciones que hácia cualquier animal de la tierra. Claro es que en este análisis prescindimos de todas las ideas preconcebidas, de todas las conjeturas sobre la naturaleza del alma de este sér; en una palabra, de todo lo que se llama su parte espiritual, dedicándonos esclusivamente á estudiar su parte corporal y los hechos referentes á su desarrollo, que nos sea posible apreciar.

Para determinar con más precision el lugar que el hombre ocupa entre los organismos terrestres, forzosamente ha de servirnos de guia la clasificacion natural. Debemos, por tanto, tratar de determinar, con la mayor claridad y exactitud posibles, el lugar que corresponde ocupar al hombre en la clasificacion natural de los animales; y si la teoría de la descendencia está bien fundada, podremos deducir de esto el parentesco real, el grado de consanguinidad que existe entre el hombre y los animales antropoides. De este estudio anatómico y taxonómico ha de resultar naturalmente el árbol genealógico hipotético del género humano.

Si despues de esto nos preguntamos, fundándonos en la anatomía comparada y en la ontogenia, cuál es el lugar que ocupa el hombre en la clasificacion natural de los animales, de la cual me he ocupado en las lecciones anteriores, os servirá de respuesta un hecho indiscutible, á saber: que el hombre pertenece á la tribu ó *phylum* de los vertebrados, y que posee todos cuantos caractéres físicos distinguen claramente á éstos de los invertebrados. Es

evidente, además, que el hombre se parece más á los mamíferos que á todos los demás vertebrados, puesto que posee, como ellos, todos los caracteres que sirven para diferenciarlos de los otros vertebrados. Si despues de esto dirigimos una mirada á los tres grandes grupos ó sub-clases de los mamíferos, cuyas relaciones he enumerado en la leccion anterior, no os quedará ninguna duda que el hombre pertenece á los placentarios, porque posee todos los importantes caracteres distintivos que separan á este grupo de los marsupiales y de los monotremos. Por último, como el embrion humano tiene una verdadera membrana caduca, claro es que el hombre pertenece á la primera de las dos grandes secciones en que se dividen los placentarios, ó sea á la de los deciduados. En este grupo hemos distinguido dos secciones, la de los zonoplacentarios (carniceros y quelóforos) y la de los discoplacentarios, que comprende los restantes mamíferos; pero como el hombre tiene la placenta en forma de disco como la de todos los discoplacentarios, estamos en el caso de averiguar cuál es el lugar que debe ocupar en este grupo.

En la leccion anterior he dicho que los discoplacentarios comprenden cinco órdenes, que son: primero, los prosimios; segundo, los roedores; tercero, los insectívoros; cuarto, los quirópteros; quinto, los monos. Nadie ignora que, por todas las particularidades de su cuerpo, el hombre se aproxima mucho más á los animales comprendidos en el último de estos

grupos; la cuestión, pues, está reducida á saber si en la clasificación de los mamíferos debemos inscribir al hombre en el orden de los verdaderos monos, ó si conviene colocarle al lado y encima de ellos, como representante de un sexto orden especial de discoplacentarios.

Lineo reúne en su clasificación al hombre con los verdaderos monos, con los prosimios y con los quirópteros, en un orden único que llama orden de los *primates*, es decir, de los «altos dignatarios del reino animal.» Blümenbach, anatómico de Gotinga, por el contrario, coloca al hombre en un orden aparte, que llama «orden de los bimanos,» y lo opone al de los «cuadrumanos» que comprende los monos y los prosimios, cuya división aceptó Cuvier, y por consiguiente, la mayor parte de los zoólogos que le sucedieron. Pero en 1863, Huxley, en su notable obra sobre «el lugar del hombre en la naturaleza,» probó lo falso de esta distinción, al demostrar que los pretendidos «cuadrumanos» (monos y prosimios) son tan bimanos como el mismo hombre. Por más que se alegue, para diferenciar el pié de la mano, que el pulgar de ésta es oponible á los cuatro dedos restantes, de cuya propiedad *fisiológica* carece el dedo grande del pié, hay hechos que destruyen este argumento. Existen, en efecto, tribus salvajes que pueden oponer el dedo mayor del pié á los cuatro restantes, del mismo modo que oponemos nosotros el pulgar á los de la mano; aquellos salvajes saben utilizar su «pié prensil,» que desempeña en ellos el oficio de una mano posterior, lo

mismo que en los monos. Los barqueros chinos y los industriales bengaleses reman y tejen respectivamente con esta mano posterior. Los negros, que tienen el dedo mayor del pié más vigoroso y movable que el nuestro, se sirven de él para agarrarse á las ramas cuando trepan á los árboles, como lo hacen los «monos cuadrumanos.» En Europa, los recién nacidos, se sirven, en los primeros meses de su vida, lo mismo de la mano posterior que de la anterior; y así se observa que con la misma fuerza cogen una cuchara con el dedo mayor del pié que con el pulgar de la mano. Por otra parte, en algunos monos antropomorfos, como el gorila, la mano y el pié se diferencian tanto como los del hombre.

Pero hay más; la diferencia esencial entre la mano y el pié no es fisiológica, sino *morfológica*, y depende de la estructura característica del esqueleto y de los músculos que en él se insertan. Los huesos del tarso están dispuestos de distinto modo que los del carpo, y existen en el pié tres músculos que no hay en la mano, que son: el flexor corto, el extensor corto y el peroneo largo. Todas estas relaciones se verifican, exactamente como en el hombre, en los simios y prosimios; por lo cual no habia razon para separar á éstos de aquel, formando con el primero un órden distinto, bajo el pretesto de que en el hombre es más pronunciada la diferencia que existe entre la mano y el pié. La longitud relativa de los miembros, la estructura del cráneo y del cerebro, y en una palabra, todos cuantos carac-

tères anatómicos se han invocado para distinguir al hombre del mono, no tienen en absoluto valor alguno. Bajo todos estos aspectos, las diferencias que existen entre el hombre y los monos superiores son más pequeñas que las que existen entre éstos y los monos inferiores.

Por todas estas razones, y después de haber hecho una detenida y minuciosa comparación anatómica, ha formulado Huxley la siguiente conclusión: «Cualquiera que sea el sistema de órganos que se considere, el estudio comparativo de sus modificaciones en la serie de los simios conduce al resultado que sigue: las diferencias anatómicas que separan al hombre del gorila y del chimpanzé son menores que las mismas diferencias que existen entre el gorila y los monos inferiores.» Y habiéndose amoldado estrictamente dicho autor á las imperiosas exigencias de la lógica, ha reunido en un solo orden, que llama de los *primates*, al hombre, á los monos y á los prosimios, dividiendo después este orden en siete familias, que tienen próximamente el mismo valor, y son: 1.º Antropinos (hombres); 2.º Catarinos (monos verdaderos del antiguo continente); 3.º Platirinos (monos verdaderos del nuevo continente América); 4.º Arctopitecos (monos con garras, de América); 5.º Lemurinos (prosimios de piés cortos y de piés largos); 6.º Quiromis (aye-aye); 7.º Galeopitecos (monos voladores.)

Pero para no separarnos ni un momento de la verdadera clasificación natural y para

construir, por lo tanto, con más exactitud el árbol genealógico de los *primates*, conviene avanzar otro paso, y separar por completo á los prosimios, es decir, á las tres últimas familias de Huxley, de los verdaderos monos ó simios comprendidos en las cuatro primeras familias del mismo autor. Segun he demostrado en mi «Morfología general,» y segun tambien os he dicho en la leccion anterior, los prosimios se separan de los verdaderos monos por muchos y muy importantes caractéres; así como, por las particularidades de su morfología, se aproximan más bien á los demás órdenes de discoplacentarios. Es indispensable, por tanto, considerar á los prosimios como los restos probables de un grupo antepasado comun, del cual han salido, como dos ramas divergentes, los restantes órdenes de discoplacentarios y tal vez todos los deciduados (*Morf. gen.* II, páginas CXLVIII y CLII); pero no se puede separar, del mismo modo, al hombre del órden de los verdaderos monos ó de los simios, puesto que, por todos conceptos, está mucho más próximo á los monos superiores que lo están éstos de los monos inferiores.

Los verdaderos monos (*Simiæ*) se dividen ordinariamente en dos grandes grupos naturales: el de los monos americanos ó del nuevo continente, y el de los monos del antiguo continente, que habitan el Asia y Africa, y que mucho antes tambien habian existido en Europa.

Los animales comprendidos en estas dos secciones se diferencian, aparte de otros ca-

ractéres, en la forma de la nariz, lo cual ha servido para denominarlos. Los monos americanos tienen la nariz aplastada de tal suerte que sus alas nasales están dirigidas hácia afuera, y nunca hácia abajo, por cuya razon se les ha llamado *platirrinos* (*Platyrhince*). Los del antiguo continente, por el contrario, tienen un estrecho tabique nasal, y sus narices están dirigidas hácia abajo, como sucede en el hombre, por lo cual se les llama *catarrinos* (*Catarrhince*). Por otra parte, el sistema dentario, que como sabeis es tan importante en la clasificacion de los mamíferos, presenta en estos dos grupos diferencias características. Todos los monos del antiguo continente ó *catarrinos* tienen un sistema dentario igual al del hombre; de modo que llevan en cada mandíbula cuatro incisivos, dos caninos y diez molares (cuatro pequeños y seis grandes), total treinta y dos dientes en ambas mandíbulas. Los del nuevo continente ó *platirrinos*, por el contrario, tienen cuatro molares más, es decir, tres pequeños y tres grandes á cada uno de los lados de cada mandíbula, lo que da un total de treinta y seis dientes. De esta general disposicion se separa, sin embargo, el pequeño grupo de los *vistitis* ó *uistitis* (*Arctopithecii*), en cuyos animales está atrofiado el tercero de los grandes molares, soportando, por tanto, cada mitad de ambos maxilares tres molares pequeños y dos grandes. Hay otro carácter que además los diferencia de los demás *platirrinos*, y es, que los dedos de sus manos y piés tienen garras en vez de uñas, como las

del hombre y las de los otros monos. Este pequeño grupo de monos sud-americanos, al cual pertenecen, entre otros, el *Midas* y el *Jacchus*, debe ser considerado como una ramita lateral y especial de los platirrinos.

De esta clasificación de los monos deriva inmediatamente una consecuencia muy importante para su genealogía, y es que todos los monos del nuevo continente proceden de un tronco común, porque todos poseen la dentadura característica y la conformación nasal de los platirrinos; así como todos los monos del antiguo continente deben haber descendido de una sola forma antepasada que tenía la dentadura y la conformación nasal de los catarrinos. No se puede, por otra parte, poner en duda la existencia de la siguiente disyuntiva: ó bien los monos del nuevo continente, considerados como una tribu única, descienden de los del antiguo, ó bien (pero esto no es más que una simple conjetura) son ambos grupos dos ramas divergentes de un tronco simio único; de todo lo cual resulta para la genealogía del hombre y para su total dispersión por la tierra un dato capital, á saber: que el hombre procede de los monos catarrinos. Es, en efecto, imposible descubrir un solo carácter zoológico que establezca más diferencias entre el hombre y los monos antropoides, que la que hay entre las formas más diferentes del grupo simio. Tal es la importantísima conclusión del concienzudo trabajo de anatomía comparada, que debemos á Huxley, cuyo elevado valor nunca será apreciado en lo muchísimo

que vale. Las diferencias anatómicas que existen entre el hombre y los catarrinos antropoides (orangutan, gorila, chimpanzé) son bajo todos los aspectos, menores que las diferencias anatómicas que existen entre estos mismos antropoides y los catarrinos inferiores, los cinocéfalos, por ejemplo. Esta significativa conclusión resulta evidentemente de una imparcial comparación anatómica de los diversos tipos de catarrinos.

Si pues, de conformidad con la teoría genealógica, tomamos por guía la clasificación natural de los animales, y la hacemos servir de base [del árbol genealógico del hombre, llegaremos fatalmente á la siguiente conclusión: EL GÉNERO HUMANO ES UNA RAMA DEL GRUPO DE LOS CATARRINOS, QUE SE HA DESARROLLADO EN EL ANTIGUO CONTINENTE, Y PROCEDE DE LOS MONOS, DESDE HACE MUCHO TIEMPO EXTINGUIDOS, QUE PERTENECIERON A ESTE GRUPO. Según algunos partidarios de la teoría genealógica, los hombres americanos deben haber procedido de los monos americanos, independientemente de los del antiguo continente, pero á mi juicio, esta hipótesis es completamente errónea, porque la perfecta identidad en la conformación de la nariz y de la dentadura que existe entre el hombre y los catarrinos, indica con toda claridad la identidad de origen de unos y otros, y prueba que el hombre y los catarrinos han procedido de un mismo tronco antepasado, después de haberse separado de él los platirrinos ó monos de América. Es por otra parte muy probable, como lo de-

muestran muchos hechos etnográficos, que los indígenas de América, desciendan en general de emigrados asiáticos, tal vez de algunos de la Polinesia, y acaso también de europeos.

En el estado actual de nuestros conocimientos, es muy difícil trazar con mayor precisión el árbol genealógico del hombre; tenemos, sin embargo, el derecho de afirmar que los antepasados más próximos del género humano han sido los catarrinos sin cola (*Lipocerca*) análogos á los antropoides actuales, que evidentemente han salido, más tarde, de los catarrinos con cola (*Menocerca*) tipo original de todo el grupo simio. (Véanse los cuadros E.² y F.²) Los catarrinos sin cola, llamados comunmente, aun en nuestros días, *hombres-monos* ó antropoides, solo están representados por cuatro géneros, que comprenden próximamente una docena de especies. El mayor de los antropoides es el gorila (*Gorilla Engena* ó *Pongo Gorilla*) que habita el Africa occidental, en la cual fué descubierto en 1847, por el misionero Savage. El antropoides más próximo al gorila y que hace mucho tiempo que se conoce, es el chimpanzé (*Engeco troglodytes*, ó *Pongo troglodytes*), que como el anterior se encuentra en el Africa occidental; pero es mucho menor que el gorila, el cual excede al hombre en tamaño y fuerza. El tercero de los grandes monos antropomorfos es el orang ú *orangutan* de Borneo y de las demás islas de la Sonda, del cual últimamente se han señalado dos especies muy parecidas á él, que son: el orang

(*Satyrus orang* ó *Pithecus satyrus*) y el pequeño orang (*Satyrus morio* ó *Pithecus morio*.) Por último, en el archipiélago de Java, se encuentra el género *Gibon* (*Hyllobates*) del cual se conocen de cuatro á ocho especies: pero todas ellas, además de ser mucho menores que el hombre, se separan bastante de él por multitud de caractéres.

En estos últimos tiempos, á consecuencia de haber estudiado mejor el gorila y de haber tomado de este estudio argumentos para aplicar al hombre la teoría genealógica, han despertado de tal modo los antropoides el interés general, y se han publicado tal número de escritos á ellos referentes, que creo inútil continuar ocupándome por más tiempo de estos animales. En las obras de Huxley, Carlos Vogt, Büchner y Rolle encontrareis expuestos explícitamente los resultados de su comparacion con el hombre, por lo cual me limitaré, en esta ocasion, á citar el hecho más importante que de tan detenida comparacion se obtiene, y es, que de los cuatro actuales antropoides, ninguno se aproxima al hombre más que los otros, por lo cual es imposible afirmar que uno de ellos, cualquiera que sea, está más cercano al hombre que los tres restantes. Cada uno de ellos se parece al hombre en ciertos rasgos; el chimpanzé, por ejemplo, en importantes caractéres del cráneo; el gorila, en la estructura de la piel y de la mano, y el gibon, por último, en la conformacion del torax.

Los minuciosos trabajos de anatomía comparada relativos á los antropoides, dan un re-

sultado análogo al obtenido por Weisbach al hacer la estadística de las numerosas y exactas medidas tomadas en ejemplares de las diferentes razas humanas por Scherzer y Schwartz, en el viaje al rededor del mundo de la fragata austriaca la *Novara*. Hé aquí los términos en que Weisbach formula el resultado principal de sus investigaciones: «Las analogías con los simios no están concentradas en una determinada poblacion humana, sino se diseminan, entre los diferentes pueblos, en regiones especiales del cuerpo, de un modo tal, que cada pueblo tiene su parte correspondiente en la herencia de los simios, de la cual los mismos europeos no tenemos el derecho de juzgarnos exentos.» (*Viaje de la Novara*; parte antropológica).

Hay todavía una observacion, que debo hacer antes que ninguna, por más que, por sí sola, se deduce de los hechos, y es, que ninguno de los monos ni de los antropoides actuales puede ni debe ser considerado como el tronco antepasado del género humano. Los partidarios formales de la doctrina genealógica jamás han emitido opiniones contrarias á la que de exponer acabo, por más que se las hayan atribuido *benévolamente* sus frívolos adversarios. Los antepasados pitecoides del hombre han desaparecido hace mucho tiempo; es posible que algun dia lleguemos á descubrir sus osamentas fósiles en las rocas terciarias del Asia meridional ó en las del Africa; pero como quiera que sea, debemos desde ahora colocarlos en el grupo de los catarri-

nos sin cola (*Catarhina lipocerca*) ó antropoides.

Las hipótesis genealógicas á que nos ha conducido la aplicacion al hombre de la doctrina genealógica en las dos últimas lecciones, se revelan inmediatamente á todo talento claro y lógico que sin dificultad las deduce de los hechos de la anatomía comparada, de la ontogenia y de la paleontología. Claro es que nuestra filogenia solo puede indicar las grandes ramas del árbol genealógico del género humano, y claro es tambien que corre tanto mayor riesgo de estraviarse cuanto más de cerca desee apreciar los detalles y hacer entrar en la clasificacion á los tipos zoológicos conocidos. En la actualidad, sin embargo, es ya posible indicar aproximadamente, como lo voy á hacer, los veintidos lugares de la escala de los antepasados del hombre, de los cuales catorce pertenecen á los vertebrados y ocho á los invertebrados.

SERIE DE LOS ANTEPASADOS DEL HOMBRE.

(Véanse las lecciones 5.^a y 6.^a de este tomo 2.^o)

PRIMERA SECCION DE LA SÉRIE.

ANTEPASADOS INVERTEBRADOS DEL HOMBRE.

Primer grado.—**Móneras** (*Monera*.)

Los primeros antepasados del hombre, como los de todos los demás organismos, han sido sumamente sencillos; eran, por decirlo así, organismos sin órganos, semejantes á las móneras actuales, glomérulos puramente ru-

dimentarios, homogéneos y amorfos, formados de una materia muciforme, albuminoidea (*Protoplasma*) como la actual *Protamoeba primitiva*. Aquellos organismos todavía no habían llegado á adquirir la verdadera forma celular; aquellas partículas protoplasmáticas carecían, como las móneras, de núcleo, y no eran por tanto, más que simples cytodas. Nacieron aquellas primeras móneras por generación espontánea al principio del período Laurentino, habiendo procedido de «compuestos inorgánicos,» de simples combinaciones de carbono, ácido carbónico, hidrógeno y azoe. En la lección trece (tomo 1.º) he demostrado que es necesario admitir aquella generación espontánea, aquel origen mecánico de los primeros organismos á espensas de la materia inorgánica. Hay un hecho observado directamente y confirmado por la ley biogénica fundamental (véase tomo 1.º, pág. 507), que prueba actualmente que aquellos primeros antepasados han existido: este hecho, observado muchas veces, es la desaparición del núcleo celular al empezar la evolución ovular, en virtud de lo cual la célula desciende en categoría, pasando á ser un verdadero cytoda (*Monérula*; retroceso del plástida con núcleo al estado de plástida sin núcleo). Otras razones generales de mayor importancia, obligan también á admitir este primer grado.

Segundo grado.—**Amibas** (*Amoeba*).

El segundo grado antepasado del hombre y de todos los animales y vegetales superior-

res es una célula sencilla, es decir, una partícula protoplasmática que contiene un núcleo. Todavía existen actualmente muchos de aquellos organismos monocelulares, como son las vulgares amibas sencillas, que no difieren esencialmente de aquellos lejanos antepasados. Bajo el punto de vista de la gerarquía morfológica, equivale esencialmente la amiba al huevo humano y al de todos los animales. Las desnudas células ovulares de las esponjas, que, como las amibas, se arrastran moviéndose en sentido circular, no pueden distinguirse de las verdaderas amibas. La célula ovular del hombre que, como la de la mayor parte de los animales, está revestida de una membrana, se parece á las amibas capsulares. Los primeros animales monocelulares de esta clase nacieron de las móneras por diferenciación del núcleo interno y del protoplasma externo, y existían ya al principio de la edad primordial. Está probado de un modo decisivo, por medio de la ley biogenética fundamental y en virtud del hecho tan conocido de ser el huevo humano una célula sencilla, que los animales primitivos y monocelulares de que me estoy ocupando, han sido los antepasados directos del hombre.

Tercer grado.—**Sinamibas** (*Synamœba*).

Para figurarnos aproximadamente la organización de los antepasados del hombre que han salido inmediatamente de los arqueozoarios monocelulares, conviene observar la serie de las metamórfofis que sufre el huevo

humano al comenzar su evolucion individual. Para volver á encontrar las perdidas huellas de la filogenesia, tenemos el seguro guia de la ontogenesia. Os he dicho que el huevo humano, como el de todos los mamíferos, se transforma, en virtud de una persistente segmentacion, en un aglomerado de células amiboideas, sencillas y parecidas las unas á las otras, llamadas «células de segmentacion,» que al principio son idénticas entre sí, y verdaderas células desnudas con núcleo. En muchos animales ejecutan estas células movimientos amiboideos. Esta fase de la evolucion embriológica, en la cual reviste el huevo una forma que, á causa de su aspecto moriforme, he llamado *Mórula*, demuestra con seguridad que el hombre ha tenido antepasados en la edad primordial que eran simples aglomerados de células, semejantes entre sí y unidas débilmente las unas á las otras. Podemos dar, á aquellos humildes antepasados, el nombre de sinamibas (*Synamceba*), y afirmar que han procedido de los arquezoarios monocelulares del segundo grado por efecto de la reiterada segmentacion del óvulo con union persistente de los productos de dicha segmentacion.

Cuarto grado.—**Planéadas** (*Planceada*).

En el curso de la ontogenesia ha salido de la *Mórula*, en la mayor parte de los animales, una curiosa forma embrionaria, descubierta por Baer, á la cual se ha llamado vesícula blastodérmica (*Blastula* ó *Vesícula blastodér-*

mica). Consiste esta forma en una esfera hueca llena de líquido, cuya delgada cubierta está formada por una sola capa de células, las cuales son rechazadas hácia la periferia por virtud de la acumulacion del líquido en el centro de la *Mórula*. En la mayor parte de los animales inferiores, lo mismo que en el último de los vertebrados ó sea el anfibio, se ha llamado á esta forma embrionaria, larva ciliada (*Planula*), porque sus células periféricas han producido unas cejas vibrátiles, las cuales, al agitarse en el agua, imprimen á la esfera un movimiento vibratorio. En la actualidad todavía esta vesícula blastodérmica procede, en el hombre y en todos los mamíferos, de la *mórula*, solo que por efecto de la adaptación, ha perdido sus cejas vibrátiles. Sin embargo, los caracteres esenciales de esta larva, que han sido conservados por la herencia, vienen á confirmar la remota existencia de una forma antepasada, á la cual llamaré *Planœa*. La demostracion de este hecho se encuentra en el anfibio que es, por una parte, pariente del hombre, á pesar de conservar todavía el estado de la blástula.

Quinto grado.—**Gastréadas** (*Gastrœada*).

En el curso de la evolucion embriológica se ve nacer de la plánula, lo mismo en el anfibio que en los diversos animales inferiores, una forma larvada en extremo importante, á la cual he llamado larva intestinal ó *gástrula*. La *gástrula* demuestra, en virtud de la ley

biogenética fundamental, la antigua existencia de un tipo arqueoario análogo, á cuyo tipo he llamado *Gastræa*. Han debido existir gastréadas semejantes á éstas durante la edad primordial antigua, y entre ellas han debido figurar algunos antepasados del hombre. El anfioxo demuestra, seguramente, este hecho, porque, á pesar de su parentesco con el hombre, conserva este animal el estado embriológico de la gástrula, es decir, el intestino sencillo con una pared compuesta de dos hojuelas.

Sexto grado.—**Turbelarios** (*Turbellaria*).

Los antepasados humanos correspondientes al sexto grado han salido de las gastréadas, y eran gusanos inferiores muy próximos al tipo de los turbelarios, ó á otro que ocupaba un lugar análogo en la gerarquía morfológica. La superficie del cuerpo de aquellos gusanos estaba cubierta de cejas, como sucede en los turbelarios actuales, y tenían además una estructura muy sencilla: su forma era prolongada y carecían de apéndices. Aquellos gusanos acoelomatos carecían también de sangre y de verdadera cavidad esplánica (*coelom*). Nacieron, al principio de la edad primordial, de las gastréadas, á consecuencia de haberse formado una hoja germinativa media, ú hoja muscular, y además por virtud de una diferenciación más acentuada de las partes internas del cuerpo, que se convirtieron en órganos diferentes. Entonces fué cuando se formaron, por la primera vez, un sistema

nervioso, los órganos rudimentarios de los sentidos, los órganos en extremo sencillos de secrecion (riñones) y los órganos de la generacion. La anatomía comparada y la ontogenia prueban que el hombre ha tenido antepasados que pertenecieron á este tipo, puesto que, por medio de ellas, se hace ver que los gusanos acoelomatos inferiores, no solo han sido el tronco comun de todos los gusanos, sino el de los cuatro tipos zoológicos superiores. Y como los turbelarios son, de todos los animales conocidos, los que más se aproximan á los antiguos gusanos coelomatos, no queda ninguna duda de que aquellos deben figurar entre los antepasados del hombre.

Sétimo grado.—**Escolecídeos** (*Scolecida*).

Es necesario admitir, cuando ménos, un grado intermedio entre los turbelarios de que acabo de ocuparme y los cordonios de que voy á tratar en seguida; porque los tuniciarios, ó sean los animales más cercanos al octavo grado, pertenecen sin duda alguna, como los turbelarios, á la seccion de los gusanos no articulados; pero como aquellos dos grupos están tan separados uno de otro, es preciso admitir la existencia de un tipo intermedio que ha desaparecido. La forma de este tipo intermedio podria representarse por medio de la que tenian los escolecídeos, si el blando cuerpo de aquellos animales no hubiera sido causa de que no hayan dejado ninguna clase de restos fósiles. Los escolecídeos procedieron

de los turbelarios, de los cuales diferian en que tenian sangre y una verdadera cavidad esplánica. Es difícil determinar cuál es el coelomato actual que más se parece á los extinguidos escolecídeos; me inclino á creer, sin embargo, que tal vez sea el *Balanoglossus*. La prueba de que los escolecídeos figuran entre los antepasados directos del hombre se obtiene por medio de la anatomía comparada y de la ontogenia de los gusanos y del anfioxo. Por otra parte, el inmenso espacio que existe entre los turbelarios y los tunicados se ha llenado con otros tipos graduados y diferentes.

Octavo grado.—**Cordonios** (*Chordonia*).

Llamo *Cordonios* á los coelomatos de que han salido directamente los vertebrados acranios más antiguos. Las ascidias son, entre los actuales coelomatos, los animales que distan ménos de aquellos interesantes gusanos que llenan el vasto espacio que existe entre los vertebrados y los invertebrados. La curiosa é importante semejanza que existe entre la embriología del anfioxo y la de la ascidia nos prueba incontestablemente que, durante la edad primordial, el hombre ha tenido real y positivamente entre sus antepasados á los cordonios. De estos hechos podemos deducir, con respecto á la antigua existencia de los cordonios, que se aproximaban mucho á los tunicarios (*Tunicata*), y en particular á los tunicarios apendiculares y á las ascidias sencillas (*Ascidia Phallusia*). Es seguro que han

procedido de los gusanos del sétimo grado, de los cuales se diferenciaban por la formación de la médula espinal y de la cuerda dorsal (*Chorda dorsalis*). Precisamente esta situación del eje central del esqueleto, entre la médula espinal por detrás y el canal intestinal por delante, es muy característica de los vertebrados, con inclusión del hombre, y lo es también, tanto como en éstos, de los apendiculares y de las larvas de las ascidias. Bajo el punto de vista de su valor morfológico, corresponde el grado de que me estoy ocupando á las larvas de las ascidias, cuando poseen todavía la médula espinal y la cuerda dorsal.

SEGUNDA SECCION GENEALÓGICA DEL HOMBRE.

ANTEPASADOS VERTEBRADOS DEL HOMBRE (VERTEBRATA).

Noveno grado.—**Acranios** (*Acrania*).

La série de los antepasados humanos, debidamente colocada por toda su organización entre los vertebrados, da principio con los acranios, de los cuales puede darnos una vaga idea el actual anfiexo (*Amphioxus lanceolatus*). Al empezar su evolución embriológica se parece este pequeño animal á las ascidias, pero más tarde se convierte en un verdadero vertebrado, formando de este modo la transición entre los invertebrados y los vertebrados. Es posible que los antepasados humanos del noveno grado hayan diferido, en muchos caracteres, del anfiexo, que es el último sobrevivien-

te de los acranios; pero, aun en este caso, es indudable que han debido parecerse mucho á él en caracteres esenciales, y especialmente en la carencia de cabeza, cráneo y cerebro. Los acranios pertenecientes á este tipo, de los cuales han salido más tarde los craniotas, existieron en la edad primordial y procedieron de los cordonios del octavo grado, á consecuencia de haberse formado *metameras* ó segmentos del tronco, así como por la diferenciación más perfecta de todos los órganos, cual fué el desarrollo más completo de la médula espinal y de la cuerda dorsal. Entonces fué seguramente cuando empezó á efectuarse la distinción de los sexos (gonocorismo), puesto que todos los anteriores antepasados invertebrados eran hermafroditas, á excepcion de los que pertenecen á los tres ó cuatro primeros grados que no tienen sexo. La anatomía comparada y la ontogenia del anfibio y de los craniotas nos prueban con toda seguridad que los animales sin cráneo ni cerebro han figurado entre los antepasados del hombre.

Décimo grado.—**Monorrinos** (*Monorhina*).

De los antepasados acranios del hombre salieron desde luego los craniotas más imperfectos. El grado más inferior de los actuales craniotas está representado por los ciclostomos, mixinoides y lampreas. La organización interna de estos monorrinos nos da una idea aproximada de los antepasados humanos del décimo grado; el cráneo y el cerebro de unos

y otros son todavía muy rudimentarios y carecen á la vez de muchos órganos importantes, como son la vejiga natatoria, el nervio gran simpático, el bazo, el esqueleto de la mandíbula y los dos pares de miembros. Es preciso, sin embargo, considerar las branquias en forma de bolsa y la boca redonda en forma de chupador de los ciclostomos como simples caracteres de adaptación que no poseían los organismos correspondientes á los ciclostomos en la serie de los antepasados humanos. Los monorrinos procedieron de los acranios durante la edad primordial, habiéndose modificado en estos las extremidades anteriores de la médula espinal y de la cuerda dorsal hasta convertirse la primera en el cerebro, y la segunda en el cráneo. La anatomía comparada de los mixinoides nos prueba que, en la serie de los antepasados del hombre, han existido aquellos tipos de monorrinos sin mandíbulas.

Undécimo grado.—**Selacios.** (*Selachii*).

Los antepasados selacios eran seguramente muy análogos á los selacios actuales (*Squalacei*). Nacieron aquellos de los monorrinos, por efecto de haberse dividido la nariz en dos mitades simétricas, por haberse formado un sistema nervioso simpático, un esqueleto maxilar, una vejiga natatoria y dos pares de miembros (aletas pectorales y posteriores). La organización interna de los animales que pertenecen á este grado debía corresponder, en

general, á la de nuestros más inferiores selacios; sin embargo, la vejiga natatoria, que en estos no es más que rudimentaria, estaba mucho más desarrollada en los selacios antepasados. Vivian estos ya en el período silurio, como lo prueban los restos de selacios fósiles pertenecientes á dicho período (dientes, radios de las aletas). La anatomía comparada de los selacios demuestra su gran analogía con los antepasados silúricos del hombre y de los demás monorrinos; y demuestra tambien que la estructura orgánica de los anfirinos procede de la de los selacios.

Duodécimo grado.—**Dipneustas** (*Dipneusta*).

Nuestro duodécimo eslabon antepasado está representado por vertebrados seguramente muy análogos á los neumobranquios ó dipneustas actuales (*Ceratodus*, *Protopterus*, *Lepidosirena*). Procedieron de los selacios seguramente, al principio de la edad paleolítica, ó primaria, por haberse acomodado á vivir en la tierra firme, por la trasformacion de la vejiga natatoria en pulmon áereo, y por la metamorfosis de las fosas nasales en vías áereas, que desde aquella época se abren en la boca. En este grado genealógico dió principio la serie de los antepasados humanos de respiracion pulmonar. La organizacion de aquellos animales debia parecerse á la del *Ceratodus* y á la del *Protopterus*, de los cuales, sin embargo, diferian en muchas particularidades. Los dipneustas existian ya al principio del perio-

do devoniano. La anatomía comparada prueba la existencia de los antepasados del grado duodécimo, y considera á los dipneustas como el lazo de union entre los selacios y los anfibios.

Décimotercio grado.—**Sozobranquios** (*Sozobranchia*).

Estos dipneustas, que considero como la forma antepasada de todos los vertebrados de respiracion pulmonar, han dado origen á un grupo muy importante, cual es la clase de los anfibios. Con estos anfibios aparece la division de las extremidades en cinco dedos, ó pentadigitacion, que inmediatamente fué transmitida á todos los vertebrados superiores, y por último al hombre. Los sozobranquios son nuestros más antiguos antepasados anfibios; conservan toda su vida simultáneamente los pulmones y las branquias, como sucede al proteo y al axolotl contemporáneos, y han procedido de los dipneustas por la transformacion de las aletas de los peces en extremidades pentadigitadas, y por una diferenciacion más completa de otros órganos, especialmente de la columna vertebral. Existian estos animales hácia la mitad de la edad paleolítica ó primaria, como lo prueba el hecho de haber encontrado anfibios fósiles en los terrenos carboníferos. La anatomía comparada y la ontogenia de los anfibios y de los mamíferos demuestran que aquellos anfibios han figurado entre nuestros antepasados directos.

Décimocuarto grado.—**Sozuros** (*Sozura*).

De nuestros antepasados anfibios con branquias persistentes han salido más tarde otros anfibios que, por metamórfosis, perdían en la edad adulta las branquias que habían poseído en sus primeras edades, conservando, sin embargo, la cola como los tritones y las salamandras actuales. Aquellos anfibios procedieron de los sozobranquios, por lo cual debieron haberse acostumbrado á respirar por branquias en su juventud, y más tarde por pulmones. Según todas las apariencias, vivían ya en la segunda mitad de la edad primaria, durante el período pérmico, y tal vez desde el período carbonífero. La prueba de su existencia se deduce de la necesidad de admitir este tipo intermedio entre el décimotercero y el décimoquinto grado.

Décimoquinto grado.—**Protamniotas** (*Protamnia*).

He llamado *protamnion* á la forma antepasada, comun á las tres clases de vertebrados superiores, de la cual han salido, como dos ramas divergentes, los proreptiles por una parte y por la otra los promamíferos. Aquella forma ha procedido de sozobranquios desconocidos. Faltaban las branquias en los animales que la poseían, pero en cambio se habían desarrollado en ellos el amnios, el caracol, la ventana redonda, la oreja y el aparato lagrimal. Su origen data verosímilmente del prin-

cipio de la edad mesolítica ó secundaria, ó tal vez del fin de la edad primaria, durante el período pérmico. Su existencia está confirmada, con toda seguridad, por medio de la anatomía comparada y de la ontogenia de los amniotas, puesto que todas las aves y todos los mamíferos, sin excluir al hombre, tienen tantos y tan importantes caracteres comunes, que es necesario considerarlos como descendientes incontestables de una misma forma antepasada, del *protamnion*.

Décimosexto grado.—**Promamíferos** (*Promammalia*).

Desde este grado hasta el vigésimosegundo, podemos afirmar que caminamos por más seguro terreno, porque todos los antepasados del hombre comprendidos en estas categorías pertenecen á la gran clase de los mamíferos, de la cual el hombre forma parte en la actualidad. La forma antepasada, comun á todos los mamíferos, es desconocida y hace mucho tiempo que ha desaparecido. A los animales que pertenecian á este tipo les he llamado promamíferos, los cuales debieron parecerse mucho á los actuales animales de la misma clase, ó sea á los *ornitostomos* (*Ornitorrinchus*, *Echidna*) por más que diferian de ellos en su dentadura, que contenia verdaderos dientes. El pico de los actuales ornitostomos debe ser considerado como un carácter producido ulteriormente por adaptacion. Los promamíferos nacieron de los protamniontas indudable-

mente al principio de la edad secundaria, en el período triásico; pero para llegar á este resultado, han debido efectuarse grandes progresos orgánicos, entre los cuales figuran la trasformacion de las escamas epidérmicas en pelos, y la formacion de las glándulas mamarias que sirvieron para alimentar á los individuos que iban naciendo por reproduccion. De la anatomía comparada y de la ontogenia del hombre se obtienen las pruebas irrecusables de la existencia de los promamíferos entre nuestros antepasados.

Décimosétimo grado.—**Marsupiales** (*Marsupialia*).

Las tres sub-clases de mamíferos están íntimamente ligadas entre sí. Los marsupiales forman la transición entre los monotremos y los placentarios, en virtud de la triple relación anatómica, ontogenética y filogenética; por lo tanto, debemos encontrarlos entre los antepasados del hombre. Los marsupiales procedieron de los monotremos (á los cuales pertenecian también los promamíferos) por virtud de la división de la cloaca en conducto urogenital y en recto; por la formación de los mamezones y por la reducción parcial del sistema clavicular. Los marsupiales más antiguos vivían en el período jurásico, ó tal vez en el triásico y en el cretáceo. Estos animales recorrieron una serie de grados que prepararon el origen de los placentarios. La anatomía comparada y la ontogenia prueban hasta la

evidencia que, entre nuestros antepasados hemos tenido á marsupiales esencialmente análogos, por su estructura interna, al *opossum* y al canguró.

Decimooctavo grado.—**Prosimios** (*Prosimiæ*).

El pequeño grupo de los prosimios constituye, según hemos visto, uno de los órdenes más importantes é interesantes de los mamíferos, porque encierra la forma antepasada de los verdaderos monos y la del hombre. Nuestros antepasados prosimios tenían probablemente una analogía externa (bastante lejana sin embargo) con los actuales prosimios de patas cortas (*Brachytarsi*), como son el makí, el indri y el lorí. Los prosimios debieron haber procedido de marsupiales desconocidos, próximos á los didelfos, al principio de la edad cenolítica ó terciaria; pero la formación de la placenta, la pérdida del saco y de los huesos marsupiales, y el desarrollo mayor del cuerpo calloso cerebral, los diferenciaba de aquellos. La anatomía comparada y la ontogenia de los marsupiales nos dan las pruebas del lazo genealógico directo que une los simios y el género humano á los prosimios.

Décimonoveno grado.—**Menocercos** (*Menocerca*).

De las dos categorías de verdaderos monos que han procedido de los prosimios, solo la de los catarrinos tiene un íntimo parentesco con

el hombre. Los antepasados del hombre pertenecientes á este grupo se parecían tal vez á los catarrinos y á los semnopitecos actuales, y tenían la misma dentadura y la misma conformación nasal que el hombre; pero su cuerpo estaba cubierto de mucho pelo, y no habían perdido su larga cola. Los monos catarrinos provistos de cola nacieron de los prosimios por la transformación de la dentadura y el cambio de las garras en uñas, todo lo cual se verificó probablemente desde la edad terciaria eocena. La anatomía comparada y la ontogenia prueban que descendemos de los catarrinos con cola.

Vigésimo grado.—**Antropoides** (*Anthropoides*).

Los monos actuales que más se aproximan al hombre son los grandes catarrinos sin cola, es decir, el orang y el gibbon en Asia, el gorila y el chimpanzé en Africa. En la edad terciaria media, período mioceno, fué seguramente la época en que aparecieron los antropoides, que descendieron de los monos catarrinos del grado anterior, á los cuales debían parecerse muy esencialmente. Esta transformación debió verificarse perdiendo estos monos la cola y parte del pelo, y adquiriendo el cráneo cerebral un predominio sobre el cráneo facial. De ningún modo se debe buscar á los antepasados directos del hombre entre los antropoides; los verdaderos antepasados del género humano han sido unos antropoides ya extinguidos,

que pertenecieron al período mioceno. La anatomía comparada de los antropoides y del hombre prueba la existencia de dichos antepasados antropoides.

Vigésimoprimer grado. — **Hombres-monos**
(*Pithecanthropi*).

Por más que el grado anterior está tan cerca del hombre verdadero que apenas es necesario admitir un eslabon intermedio, podemos, sin embargo, considerar como tal grado al hombre primitivo, que aún no habia adquirido la palabra (*Alalus*), el cual vivió seguramente hácia el fin de la edad terciaria, y procedió de los antropoides, por haberse acostumbrado á la estacion vertical y por haber adquirido una diferenciacion más completa de los dos pares de extremidades, que se convirtieron, las anteriores en las manos, y las posteriores en los piés del hombre. Aun cuando aquellos hombres-monos estuviesen, no solo por su conformacion exterior, sino por el desarrollo de sus facultades intelectuales, más cerca del hombre verdadero que todos los antropoides, faltábales, sin embargo, el signo puramente característico del hombre, ó sea el lenguaje articulado, con el desarrollo de la inteligencia y la conciencia del yo, que á él van unidos. La existencia de los hombres primitivos privados de la palabra es un hecho, cuya prueba encuentra cualquier espíritu reflexivo en la lingüística comparada ó anatomía comparada del lenguaje, y sobre todo en

la historia de la evolucion del lenguaje en el niño y en cada pueblo, es decir, en la ontogenesia y filogenesia glóticas.

Vigésimosegundo grado.—**Hombres** (*Hominines*).

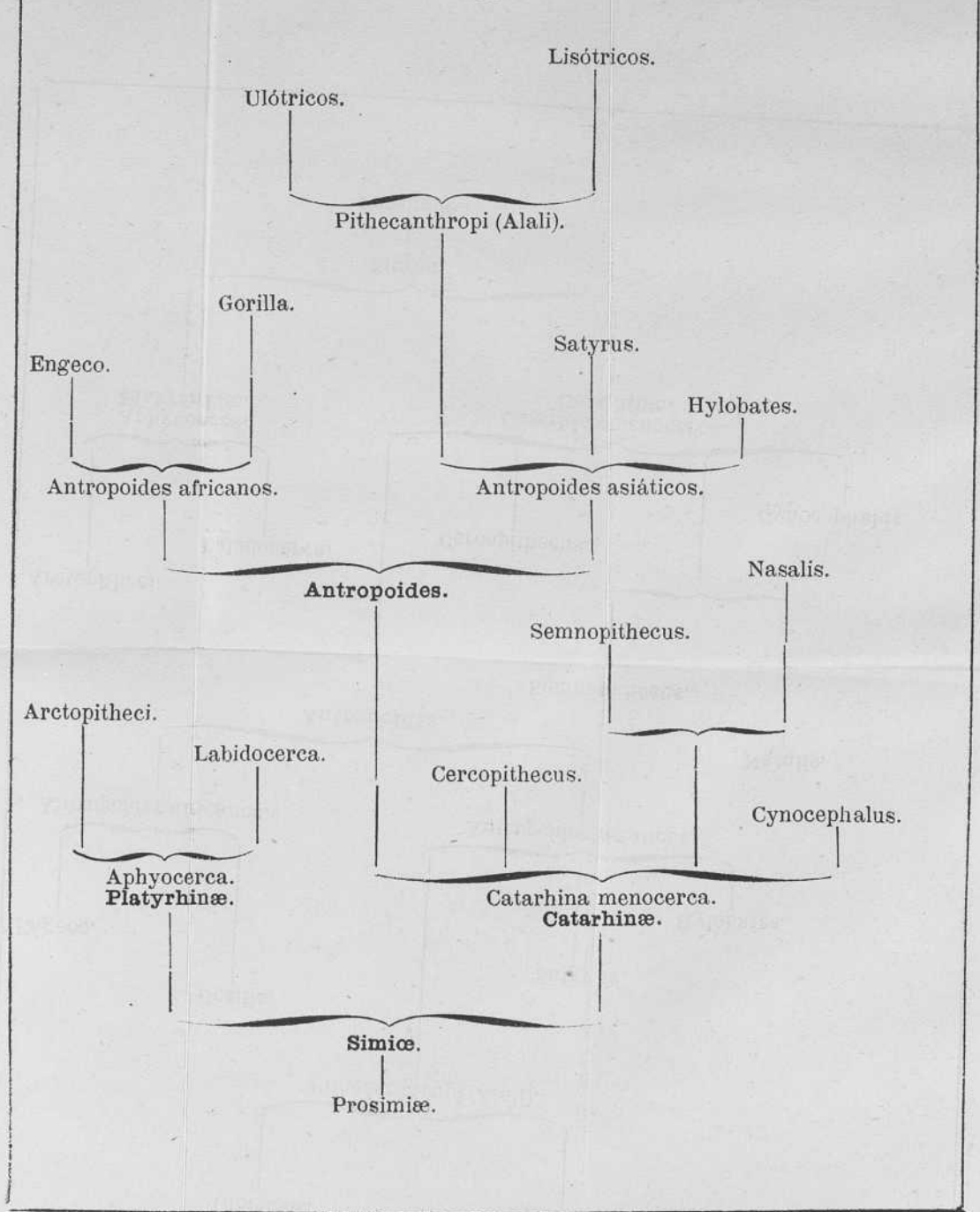
Los verdaderos hombres han procedido de los antropoides, por la gradual trasformacion del grito animal en sonidos articulados. El desarrollo de la funcion del lenguaje produjo, naturalmente, el de los órganos correspondientes, como son la laringe y el cerebro. El paso del hombre-mono, ó sin palabra, al hombre verdadero, ó dotado de la palabra, solo se verificó verosimilmente al principio de la edad cuaternaria ó del periodo diluvial, ó tal vez durante la edad terciaria pliocena. Y una vez que, segun opinan la mayor parte de los más eminentes lingüistas, las lenguas humanas no proceden todas de una sola lengua primitiva, es forzoso creer en un origen múltiple del lenguaje, y admitir, por tanto, que el paso del hombre-mono, ó sin palabra, al hombre perfecto, ó dotado de la palabra, ha debido efectuarse muchas veces.

CUADRO TAXONÓMICO

de las familias y de los géneros de los monos.

SECCIONES de los monos.	FAMILIAS DE LOS MONOS.	NOMBRES taxonómicos de los géneros.
I.—Monos del nuevo continente (Hesperopithecí), ó Platirrinos (Platyrrhinæ).		
A. Platirrinos con gar- ras. (<i>Arctopithecí</i>).. }	I. Ouititi (<i>Hapalida</i>), ó Vistiti.....	{ 1 Midas. 2 Jacchus.
B. Platirrinos con uñas. (<i>Dysmopithecí</i>)..... }	II. Platirrinos de cola no prensil. (<i>Aphyo- cerca</i>).....	{ 3 Chrysothrix. 4 Callithrix. 5 Nyctipithecus. 6 Pithecia.
	III. Platirrinos de cola prensil. (<i>Labidocerca</i>).....	{ 7 Cebus. 8 Ateles. 9 Lagothrix. 10 Mycetes.
II.—Monos del antiguo continente (Heopithecí), ó monos catarrinos (Catarhinæ).		
C. Catarrinos con cola. (<i>Menocerca</i>)..... }	IV. Monos catarrinos con cola y bolsas en los carrillos. (<i>Ascoporea</i>).....	{ 11 Cynocephalus. 12 Inuus. 13 Cercopithecus.
	V. Catarrinos con cola y sin bolsas en los car- rillos. (<i>Anasca</i>).....	{ 14 Semnopithecus. 15 Colobus. 16 Nasalis.
D. Catarrinos sin cola.. (<i>Lipocerca</i>)..... }	VI. Antropoides. (<i>Anthropoides</i>).....	{ 17 Hylobates. 18 Satyrus. 19 Engeco. 20 Gorilla.
	VII. Hombres. (<i>Erecti, Anthropi</i>).....	{ 21 Pithecanthropus. (Alalus). 22 Homo.

ÁRBOL GENEALÓGICO DE LOS MONOS, CON INCLUSIÓN DEL HOMBRE.



SÉRIE DE LOS ANTEPASADOS DEL HOMBRE.



NOTA. Las letras M... N, indican el límite que separa los antepasados invertebrados de los antepasados vertebrados.

EDADES de la historia orgánica terrestre.	PERÍODOS geológicos de la historia orgánica terrestre.	SÉRIE de los antepasados animales del hombre.	ORGANISMOS actuales más análogos á la série de los antepasados.
I.—Edad arqueolítica ó edad primordial.....	1 Período laurentino. 2 Período cámbrico.. 3 Período silurico.... (Véanse pág. 491 del tomo 1.º, y la lámina 2.ª y su explicación en el 2.º)	1 Móneras..... } (Mónera.)	Protogenes. (Protamoeba.)
		2 Organismos primarios monocelulares. }	Amibas sencillas. (Amoeba.)
		3 Organismos primarios policelulares. }	Amibas compuestas. (Synamoeba.)
		4 Planéadas.....	Larva blástula.
		5 Gastréadas.....	Larva gástrula.
		6 Arquelmintos.. . . .	Turbelarios.
		7 Scolecida.....	?Entre las ascidias y los turbelarios.
		8 Chordonia.....	Ascidias.
		M.....	N.
		9 Acrania.....	Amphioxus.
		10 Monorhina.....	Petromyzontes.
11 Selachii.....	Squalacei.		
II.—Edad paleolítica ó primaria. }	4 Período devonío... 5 Período carbonífero 6 Período pérmico...	12 Dipneusta.....	Protoptera.
		13 Sozobranchia.....	Proteus, Axolotl. (Siredon.)
		14 Sozura.....	Tritones.
		15 Protamnia.....	?Entre los anfibios urodelos y los promamíferos
III.—Edad mesolítica ó secundaria.....	7 Período triásico... 8 Período jurásico... 9 Período cretáceo...	16 Promammalia.....	Monotrema.
		17 Marsupialia.....	Didelfos.
		18 Prosimiae.....	Lori (Stenops). Maki (Lemur).
IV.—Edad cenolítica ó terciaria. }	10 Período eoceno... 11 Período mioceno... 12 Período plioceno...	19 Catarrinos con cola. }	Nasico. Semnopiteco.
		20 Antropoides, ó catarrinos sin cola. }	Gorila, chimpanzé, orang, gibon.
		21 Hombres privados de la palabra, ú hombres pitecoides }	Idiotas, cretinos y microcéfalos.
V.—Edad cuaternaria.....	13 Período diluvial... 14 Período aluvial...	22 Hombres dotados de la palabra.....	Australianos y papues.

VIII.

EMIGRACIONES Y DISTRIBUCION DEL GÉNERO HUMANO.—ESPECIES Y RAZAS HUMANAS.

La anatomía comparada y la embriología de los vertebrados son tesoros inagotables que nos suministran las nociones necesarias para trazar, á grandes rasgos, la genealogía del hombre; cuyo trabajo he llevado á cabo en las anteriores lecciones. Guardaos, sin embargo, de deducir de esto que es posible en la actualidad conocer en todos sus detalles la filogenia del hombre, destinada, en lo sucesivo, á servir de base á la antropología y á todas las ciencias: á las investigaciones más exactas y minuciosas del porvenir está únicamente reservada la terminacion de la importantísima ciencia cuyas primeras bases no he hecho más que indicar en el curso de estas lecciones. Estas consideraciones tienen idéntica aplicacion á un punto especial de la filogenia humana, sobre el cual, antes de terminar mi tarea, voy á dirigir una rápida ojeada. Me refiero á todo lo concerniente á la época y á la region en las cuales ha nacido el género

humano, y á las especies y razas dependientes de este género.

Claro está que no es posible evaluar con precision en años, ni aun en siglos, la duracion del tiempo que se ha empleado en verificarse la trasformacion de los monos más antropoides en hombres pitecoides.

Lo único que podemos, con perfecta seguridad, afirmar, en virtud de las razones que dejo expuestas, es que el hombre descende de mamíferos placentarios; pero como los restos fósiles pertenecientes á este grupo de mamíferos solo se encuentran á partir de los terrenos terciarios, se deduce de esto que es imposible que el hombre haya procedido de los monos más perfectos antes de la edad terciaria. Lo más verosímil es que este importante acontecimiento de la historia de la creacion se produjo hácia el fin de la edad terciaria, en el período plioceno, ó tal vez desde la época miocena; como es posible tambien que solo se remonte al principio del período diluvial. Pero lo que está ya fuera de duda es que el hombre dotado de todos los caracteres humanos existia en la Europa central durante este período, y que era contemporáneo de muchos grandes mamíferos actualmente extinguidos, como son el elefante diluviano ó manmouth (*Elephas primigenius*), el rinoceronte lanígero (*Rhinoceros tichorrinus*), el ciervo gigante (*Cervus euryceros*), el oso de las cavernas (*Ursus speleus*), la hiena de las cavernas (*Hycena speleæ*), el tigre de las cavernas (*Felix speleæ*), etc. Las nociones que

sobre aquellos hombres y sobre los animales contemporáneos suyos nos han suministrado la arqueología y geología modernas, ofrecen un gran interés; pero como para exponerlas en todos sus detalles me sería forzoso separarme del plan que en estas lecciones me he propuesto, me limitaré á indicaros su importancia y á recomendaros la lectura de las numerosas publicaciones referentes al hombre primitivo que han aparecido en estos últimos tiempos, y en especial la de las notables obras de Carlos Lyell, Carlos Vogt, Federico Rolle, John Lubbock, L. Büchner, etc. Las numerosas é interesantes investigaciones hechas en esta época sobre la historia primitiva del género humano han establecido definitivamente un hecho capital, que por otra parte, y en virtud de varias razones, hace mucho tiempo era considerado como muy verosímil, á saber: que la existencia del género humano data seguramente de más de veinte mil años. Más de cien mil, y acaso algunos centenares de miles de años, han trascurrido desde el origen del hombre, y sin embargo de esto, nuestros calendarios continúan fijando la creacion del mundo, segun Calvisius, en 5822 años antes de nuestra era, lo cual no deja de ser bastante ridículo.

Pero por más que hagamos remontar la existencia y la dispersion del hombre en la Tierra á veinte mil, á cien mil ó á un número cualquiera de cientos de miles de años, todos estos números nunca representarán más que un espacio de tiempo infinitamente pequeño,

comparado con la inmensurable duracion que se ha necesitado para efectuar la evolucion gradual de la larga série de los antepasados del hombre. Este hecho se deduce del insignificante espesor de las capas diluviales, comparado con el de los depósitos terciarios, y de la potencia, no ménos insignificante, de éstos, comparada con la de las capas más antiguas. Por otra parte, la série infinitamente larga de los tipos zoológicos que, lenta y paulatinamente, se han desarrollado, desde la sencilla mónera hasta el anfibio, desde el anfibio hasta los selacios, desde los selacios hasta el primero de los mamíferos, y desde éstos hasta el hombre, ha necesitado para su evolucion una série de ciclos cronológicos que con seguridad comprende millones de años.

¿De qué modo el hombre más pitecoide ha salido del mono más antropeide? Este hecho evolutivo fué, en primer lugar, el resultado de dos aptitudes del mono antropeide, á saber: la aptitud para la estacion vertical, y la aptitud para el lenguaje articulado. Estos han sido, sin duda alguna, los dos factores más poderosos del hombre. Estas dos importantes funciones fisiológicas coincidieron necesariamente con dos modificaciones morfológicas que le son conexas, es decir, con la diferenciacion, en pares, de las extremidades, y con la diferenciacion de la laringe, cuyo importante perfeccionamiento orgánico debía necesariamente reaccionar sobre la diferenciacion del cerebro y de las facultades intelectuales que le son inherentes, y abrir ante el hombre la

senda del progreso indefinido que desde entonces viene recorriendo, para alejarse cada vez más de sus antepasados animales. (*Morfología general*, II, 430.)

De los tres movimientos evolutivos del organismo humano que acabo de indicar, creo que el más antiguo ha debido ser la diferenciación más completa, el perfeccionamiento de las extremidades, resultado de haberse habituado á la estacion vertical. Las extremidades anteriores fueron dedicándose cada vez más á la prension y al tacto, y las posteriores sirvieron exclusivamente para la estacion y la marcha, de todo lo cual resultó el contraste que existe entre la mano y el pié, que, sin ser exclusivo del hombre, está, sin embargo, más pronunciado en él que en los monos antropomorfos. Pero esta diferenciación de las extremidades, no solo era ventajosa en sí misma, sino que á la vez producía toda una série de modificaciones importantes en el resto del cuerpo. Toda la columna vertebral, y especialmente la parte correspondiente á la pelvis y á los hombros, así como los músculos que en dichas regiones se insertan, sufrieron cuantas modificaciones hacen diferenciar al cuerpo humano dél de los monos más antropoides. Es casi seguro que estas trasformaciones se han verificado mucho tiempo antes del origen del lenguaje articulado. Hubo un largo espacio de tiempo, durante el cual existió una especie de hombres dotados de la facultad de caminar en dos piés, que tenian, por consiguiente, las formas características de la humani-

dad, por más que todavía careciesen del segundo precioso atributo del hombre, ó sea la palabra. Estamos, pues, en el perfecto derecho de admitir entre la série de nuestros antepasados, como representante de un eslabon especial de esta cadena (el veintiuno) al hombre privado del lenguaje (*Alalus*) ó al hombre mono (*Pithecanthropus*), que poseia todos los caractéres esenciales del hombre, excepto el lenguaje articulado.

Segun acabais de oir, he considerado el lenguaje articulado y la diferenciacion más perfecta de la laringe, que de aquel se deriva, como el segundo grado evolutivo del género humano. Esta diferenciacion es, sin duda, lo que establece la mayor distancia que existe entre el hombre y el animal, y lo que determina el progreso más importante en la actividad intelectual, y por lo tanto, en la organizacion cerebral. Muchos animales, sin embargo, poseen un lenguaje, con ayuda del cual se comunican sus sentimientos, sus deseos y sus pensamientos; este lenguaje es el de los signos, el del tacto y el de los gritos; pero el verdadero lenguaje hablado, la exacta expresion de la idea, lo que se llama el lenguaje articulado, que por abstraccion transforma los gritos en palabras y une las palabras en proposiciones, es patrimonio exclusivo del hombre.

Nada ha debido ennoblecer y transformar tanto las facultades y el cerebro del hombre como la adquisicion del lenguaje. La diferenciacion más completa del cerebro, su perfeccionamiento y el de sus más nobles funciones,

es decir, el de las facultades intelectuales, siguieron la misma direccion, y juntos fueron progresando y ejerciendo mutuamente una influencia reciproca por medio de su manifestacion hablada. Por eso con tanta razon los más distinguidos representantes de la filología comparada consideran el lenguaje humano como el paso más decisivo que el hombre ha dado para separarse de sus antepasados animales. Este importante punto lo ha puesto en evidencia Augusto Schleicher en su trabajo «Sobre la importancia del lenguaje en la historia natural del hombre,» en cuyo trabajo se presenta el lazo de union que existe entre la zoología comparada y la lingüística comparada. La última de estas ciencias, merced á la doctrina de la evolucion, se encuentra hoy en estado de seguir, paso á paso, el origen del lenguaje. El interesante problema de la evolucion del lenguaje ha sido abordado con fortuna en estos últimos tiempos: Guillermo Bleek, que lleva diez y siete años estudiando en el Africa meridional los idiomas de las razas humanas más inferiores, ha contribuido especialmente á la solucion de este problema. Augusto Schleicher, por otra parte, ha enseñado, de conformidad con la teoría de la seleccion, cómo las diversas formas del lenguaje se han subdividido, bajo la influencia de la seleccion natural, en numerosas especies y sub-especies, del mismo modo que lo han hecho las demás formas y funciones orgánicas.

Me falta tiempo para exponer en sus deta-

lles todo lo concerniente á la formacion del lenguaje, por lo cual me limito á recomendaros la lectura del notable escrito de Guillermo Bleek, ya citado, *Sobre el origen del lenguaje*. Pero hay otra cuestion de filología comparada en la cual debo insistir, porque es muy importante para la genealogia de las especies humanas, y es la que se refiere al origen único ó múltiple del humano lenguaje. En una carta que Bleek me ha dirigido, supone este eminente lingüista que todas las lenguas humanas tienen un origen unitario ó monofilético. «Todas ellas, dice, tienen verdaderos pronombres y las partes del discurso que de ellos resultan. Pero la historia del desarrollo del lenguaje prueba que la posesion de verdaderos pronombres es un resultado de adaptacion, que solo ha podido producirse una vez.» Otros célebres lingüistas, por el contrario, optan por el origen polifilético del lenguaje; una de las mayores autoridades en esta materia, Schleider, admite que, desde el principio, el lenguaje ha debido diferir en la fonética, segun la idea y la imágen que se trataba de representar por medio de sonidos, y segun el grado de perfectibilidad de la raza que iniciaba el lenguaje. Es, en efecto, de todo punto imposible referir todas las lenguas á un idioma primitivo único, y hasta un estudio imparcial de los hechos nos conduce á reconocer tantos idiomas primitivos como tipos ligüísticos hay. Por esta razon Federico Müller y otros eminentes lingüistas admiten que cada tipo lingüístico y cada lengua primitiva tienen un origen espontáneo é

independiente. No existe, sin embargo, concordancia alguna entre la distribución de estos tipos lingüísticos y la de sus subdivisiones con la de las tituladas «razas humanas,» que distinguimos según sus caracteres físicos. Este desacuerdo, lo mismo que la confusa mezcla de las razas y sus múltiples cruzamientos, son los principales obstáculos con que se tropieza cuando se intenta continuar la genealogía del género humano en sus ramas, especies, razas y variedades.

A pesar de tan grandes dificultades, no puedo ménos de dirigir una rápida mirada á esta ramificación del árbol genealógico humano y dilucidar de este modo, en cierta medida, examinándola bajo el punto de vista de la teoría de la descendencia, la debatida cuestión del origen uno ó múltiple del género humano. No ignorais que desde hace mucho tiempo existen dos grandes partidos en abierta lucha sobre este asunto, que son los monofilistas y los polifilistas. Los primeros defienden el origen unitario y la consanguinidad de todas las razas humanas; los segundos creen que cada una de las diversas especies ó razas humanas ha tenido un origen independiente. Después de lo que dejo dicho en las lecciones anteriores, sobre la genealogía del reino animal en general, nadie puede dudar que, en el más amplio sentido, no esté bien fundada la opinión monofilética, porque, aun admitiendo que la transformación de los monos antropoides en hombres se haya verificado muchas veces, estos mismos monos no dejan por eso

de llegar á confundirse en el árbol genealógico de todo el orden simio. Este debate no debe, pues, versar sino sobre un grado más ó ménos próximo ó lejano de consanguinidad. Pero bajo el punto de vista puramente antropológico es más verosímil la opinion polifléctica, puesto que los diversos idiomas primitivos se han formado aisladamente. No pretendemos, por tanto, ver en el origen del lenguaje articulado el signo capital, característico, del paso al tipo humano; si tratamos de clasificar las razas humanas segun su tipo lingüístico, podemos decir que estas diversas especies han nacido aisladamente, puesto que las distintas ramas del género humano primitivo, todavía privado de la palabra y directamente salido de los simios, han formado aisladamente sus idiomas. Estas especies, sin embargo, acaban siempre por confundirse más ó ménos cerca de su raíz, y en último resultado es indudable que todas ellas han salido de un tronco comun.

Sin dejar de estar conforme con esta opinion, y admitiendo que las diversas especies del hombre primitivo, sin palabra, procedieron de un tipo antropoide comun, no puedo sin embargo, conceder que todos los hombres descieran de una sola pareja. Esta última hipótesis, tomada por nuestro grupo indo-germánico, del mito semítico de la creacion mosaica, es completamente insostenible. ¿Desciende ó no el género humano de una sola pareja? El eterno debate entablado con este motivo estriba únicamente en un falso plan-

teamiento de la cuestion. Tan absurdo es admitirla, como lo seria preguntarnos si todos los perros de caza y todos los caballos de silla descienden de una sola pareja; si todos los ingleses y todos los alemanes descienden de una pareja única, etc. No ha habido una primer pareja humana, un primer hombre, como no ha habido un primer inglés, un primer aleman, un primer perro de caza ó un primer caballo de silla. Cada nueva especie procede siempre de una especie preexistente, y el lento trabajo de metamórfosis comprende una larga série de individuos diversos. Supongamos que tenemos á nuestra vista la série de las parejas de hombres pitecoides y de monos antropomorfos que realmente han figurado entre los antepasados del género humano; pues aun en este caso, seria tan imposible como en el que nos ocupa, decir cuál era la primera pareja de esta série mitad simia y mitad humana; y en último resultado esta indicacion seria puramente arbitraria. Imposible es, del mismo modo, considerar como salida de una sola pareja, cada una de las doce razas ó especies humanas que voy á examinar.

La clasificacion de las diversas razas ó especies humanas ofrece las mismas dificultades que las de las especies animales y vegetales, porque en uno y otro caso, los tipos más diferentes en la apariencia, están unidos entre sí por una serie de formas intermedias. Sobre todo, en ninguno de los dos casos es posible distinguir con claridad la especie de la raza; de ahí que, siguiendo á Blumenbach, se

ha admitido que el género humano se divide en cinco razas, que son: 1.º la raza etiópica ó negra (negros africanos); 2.º, la raza malaya ó morena (malayos, polinesios, australianos); 3.º, la raza mogólica ó amarilla (la mayor parte de los asiáticos y los esquimales de la América septentrional); 4.º, las razas americanas ó rojas (los indígenas de America), y 5.º las razas blancas ó caucásicas (europeos, africanos del Norte y asiáticos del Sudoeste). Segun el génesis bíblico, todas estas cinco razas humanas descienden de una sola pareja, de Adan y Eva, y no son, por tanto, más que variedades de una sola especie. Cualquier observador imparcial, reconocerá, sin embargo, que las diferencias que existen entre estas cinco razas son tanto, ó más grandes que las diferencias específicas en que se fundan los zoólogos y botánicos para distinguir las buenas especies animales y vegetales; por cuya razon, al ocuparse de este asunto el distinguido paleontólogo Quenstedt exclama: «Si el negro y el caucasiano fuesen caracoles, todos los zoólogos estarían unánimes en afirmar que uno y otro son excelentes especies, que nunca han podido proceder de una misma pareja, de la cual se fueron separando gradualmente.»

Para clasificar las razas humanas se han basado los naturalistas, en parte, en la naturaleza del cabello, en parte en la coloracion de la piel, y en parte en la conformacion del cráneo. Bajo este último aspecto se han reconocido dos tipos opuestos de cranianos que

son, las cabezas largas y las cabezas cortas. En los hombres de cabeza larga (*Dolichocephali*), cuyos tipos más pronunciados nos representan los negros y los caucasianos, el cráneo es estrecho y está alargado y comprimido lateralmente. En los de cabeza corta, por el contrario (*Brachycephali*), el cráneo es ancho y corto, y está comprimido de adelante á atrás, como se ve al primer golpe de vista en los mogoles. Entre estos dos extremos están colocadas las cabezas medias (*Mesocephali*), cuyo tipo craniano está representado sobre todo por los americanos. En cada uno de estos tres grupos hay los prognatos (*Prognathi*), cuyos maxilares se dirigen hácia adelante, á la manera del hocico de los animales, en cuyo caso los incisivos están tambien dirigidos oblicuamente y hácia adelante. Hay además los ortognatos (*Orthognathi*), cuyos maxilares son poco salientes, y cuyos dientes incisivos están perpendiculares. Se ha ocupado mucho tiempo y trabajo en estudiar y medir minuciosamente las formas de los cráneos de estos últimos, sin haber logrado obtener resultados correspondientes al gran trabajo empleado. Esto consiste en que, dentro de los límites de una misma especie, por ejemplo entre los Mediterráneos, puede variar la forma del cráneo hasta llegar á las formas extremas. La naturaleza de los cabellos y las lenguas suministran caracteres preferibles para la clasificación, porque se transmiten por herencia, con más seguridad que la forma del cráneo.

La lingüística comparada tiene, sobre todo,

una gran importancia en esta cuestion. En el excelente trabajo etnográfico que últimamente ha publicado el lingüista vienense Federico Müller, se concede, con entera justicia, el primer papel al lenguaje. La conformacion de los cabellos debe ocupar el lugar que inmediatamente sigue al que ocupa el lenguaje, bajo el punto de vista de su importancia. Este carácter morfológico, por secundario que sea, parece sin embargo un signo de raza que se trasmite rigurosamente por herencia. Entre las doce especies humanas que voy á enumerar, las cuatro más inferiores están caracterizadas por tener los cabellos lanosos. Considerado aisladamente cada cabello ó pelo, se ve que está aplastado en forma de cinta y tiene una seccion trasversal eliptica. Las cuatro especies de cabellos lanosos (*Ulótricos*) pueden dividirse en dos grupos: unos que tienen la cabellera dispuesta en mechones (*Lophocomi*), y otros que la tienen en vellon (*Eriocomi*). Los cabellos de los lofocomos, que comprenden los Papues y los Hotentotes, están desigualmente distribuidos en mechones ó en pequeños copos; los eriocomos, es decir, los Cafres y Negros, tienen, por el contrario, sus lanosos cabellos, igualmente repartidos en toda la superficie del cuero cabelludo. Los ulótricos son prognatos y dolicocefalos; el color de su piel, el de sus cabellos y el de sus ojos es siempre muy subido. Todos los hombres que pertenecen á este grupo habitan el hemisferio meridional, y solo en el Africa han pasado del Ecuador. Son, en general, inferior-

res á la mayor parte de los lisótricos, y se aproximan más que éstos al tipo simio. Los ulótricos no son susceptibles de gran desarrollo intelectual, aun cuando vivan en un medio social favorable, como en el dia se observa en los Estados-Unidos de América. Ningun pueblo de cabellos crespos ha tenido jamás verdadera historia.

En las ocho razas humanas superiores, llamadas Lisótricas, nunca es la cabellera verdaderamente lanosa, ni aun en los individuos que excepcionalmente la tienen crespa. Examinando aisladamente cada uno de estos cabellos, se ve que es cilíndrico y que tiene, por tanto, una seccion transversal circular.

Podemos dividir tambien las ocho especies lisótricas en dos grupos: uno que comprende las de cabellos rectos (*Euthycomi*), y otro las de cabellos rizados (*Euplocami*). Al primer grupo, cuya cabellera es recta y lisa, pertenecen los Australianos, los Malayos, los Mogoles, las razas árticas y los Americanos. Los hombres de cabellos rizados, aquellos cuya barba es más poblada que la de las otras especies, comprenden los Dravidianos, los Nubios y los Mediterráneos. Antes de procurar hacer alguna luz sobre la divergencia filética del género humano y sobre la conexion genealógica de sus diferentes especies, voy á daros una ligera idea de estas doce especies y de su distribucion. Para formarnos una idea exacta de la distribucion geográfica de estas especies, es preciso retroceder tres ó cuatro siglos y fijarse en la época en que el archipiélago In-

dico y la América eran desconocidos por los europeos, porque en aquella época todavía no se habían confundido las especies humanas, por virtud de miles de cruzamientos diversos, y sobre todo porque la gran oleada de las razas indo-germánicas aún no se había desbordado por el mundo. Empezaré por ocuparme de los tipos humanos más inferiores, de los hombres de cabellera lanosa (*Ulótricos*), de cara prognata y de cráneo dolicocefalo. (Véanse los cuadros *H.² é I.²*)

Los Papues (*Homo papua*) son tal vez la especie humana actual que ménos se separa del tipo antepasado de los ulótricos. Habita esta especie ordinariamente la gran isla de la Nueva-Guinea, los archipiélagos Melanesios situados al Este de dicha isla, las islas Salomon, la Nueva-Caledonia, las Nuevas-Hébridas, etc. Todavía se encuentran, sin embargo, restos de la especie Papua esparcidos en el interior de la península de Malaca y en muchas islas del gran archipiélago Pacífico. Aquellas especies habitan comunmente las inaccesibles montañas del interior, como por ejemplo se observa en las islas Filipinas. Los Tasmanianos, cuya extincion es reciente, eran también Papues. De todo esto, y de algunos hechos más, resulta que los Papues estaban, en otro tiempo, muy esparcidos por el Sudeste de Asia, de cuyo territorio fueron rechazados y expulsados por los Malayos.

Todos los Papues tienen la piel de un color negro claro ó negro azulado. Sus lanosos cabellos crecen en mechones arrollados en espi-

ral, que con frecuencia tienen más de un pié de largo, de manera que forman una especie de peluca lanosa muy espesa. Su frente es estrecha y deprimida; su nariz larga y reman-gada; sus labios gruesos. Por el carácter especial de su cabellera, y por su lengua, se diferencian los Papues de sus vecinos Lisótricos, Malayos y Australianos, de tal modo, que es preciso considerarlos como una especie aparte.

Los Hotentotes (*Homo hottentotus*), aunque separados de los Papues por una gran distancia, se parecen mucho á éstos en su cabellera, que tambien está dispuesta en mechones. Los Hotentotes habitan exclusivamente la extremidad meridional del Africa, el cabo de Buena-Esperanza y las regiones próximas á éste, á las cuales han ido desde el Nordeste. Los Hotentotes, del mismo modo que sus congéneres los Papues, han ocupado, en otro tiempo, regiones mucho más extensas, probablemente toda el Africa oriental. Actualmente se les ve caminar á su destruccion. Además de los Hotentotes propiamente dichos, de los cuales solo quedan en el dia las dos tribus de los Namaqueses al Este del Cabo, y de los Coraqueses al Oeste, hay que incluir en el mismo grupo á los Bosquismanes, que habitan las regiones montañosas del Cabo. Todos estos Hotentotes tienen la cabellera en mechones dispuestos aisladamente como los haces de cerdas de un cepillo, del mismo modo que la de los Papues. Las mujeres de estas dos especies tienen gran cantidad de tejido adiposo en la region glútea

ó de las nalgas (*steatopygia*). La piel de los Hotentotes tiene matices más claro que la de los Papues, y su color es moreno amarillento. Su cara es aplanada; su frente y nariz son pequeñas; sus fosas nasales, anchas; su boca es muy grande, sus labios, gruesos; la parte inferior de la cara, ó sea la barba, es estrecha y puntiaguda. El lenguaje de esta especie consiste en cloqueos y castañeteos característicos y particulares de la lengua.

Los Cafres (*Homo cafer*) son los que más se aproximan á los Hotentotes. Esta especie tiene los cabellos crespos, pero difiere, como la siguiente, de los Hotentotes y Papues, en que sus lanosos cabellos no están diseminados en mechones, sino formando un espeso vellon. El color de la piel de los Cafres pasa por todos los matices intermedios, desde el moreno amarillento de los Hotentotes hasta el negro más oscuro del verdadero Negro. Mientras se ha creído que los Cafres estaban confinados en un reducido espacio, se los ha considerado como una simple variedad de los verdaderos Negros; pero actualmente se cree que pertenece á esta especie toda la población del Africa ecuatorial desde el grado 20 de latitud Sur hasta el 4º de latitud Norte, es decir, todos los Africanos del Sur, á excepcion de los Hotentotes. Podemos citar entre los individuos que pertenecen á esta especie, á los Zulús, á los Zambezianos y Mozambiques en la costa oriental del Africa; á la gran familia de los Bejuanes ó Sejuanes, en el interior del continente; y en la costa occidental,

á las tribus de los Herreros y de los Congos. Los Cafres proceden del Nordeste como los Hotentotes. Los Cafres difieren esencialmente de los Negros en el lenguaje y en la conformacion del cráneo, por más que en un tiempo han estado casi confundidos con aquellos. Su cara es larga y estrecha; su frente alta y abovedada; su nariz saliente y comunmente encorvada; sus labios ménos gruesos que los del Negro, y su barba puntiaguda. Los numerosos idiomas que hablan las diversas tribus cafres pueden referirse á una lengua primitiva, hoy extinguida: á la lengua bantua.

El verdadero Negro (*Homo niger*) forma, despues de haber separado de él á los Cafres, Hotentotes y Nubios, una especie humana mucho ménos esparcida que se habia creido al principio. Conviene reunir bajo la denominacion de Negros á los Tibús de la region oriental del Sahara; á los pueblos de Sudan ó Sudanianos, que habitan el límite meridional del gran desierto, y á la poblacion ribereña del Africa occidental, desde la embocadura del Senegal al Norte, hasta la del Níger al Sud (Senegambia ó Nigricia). Los verdaderos Negros están confinados entre el Ecuador y el círculo tropical septentrional, que solo ha sido franqueado al Este por una pequeña parte de la raza de los Tibús. La especie negra se ha esparcido por esta zona, á partir del Este. La piel de los verdaderos Negros tiene siempre un color negro más ó ménos puro, es suave al tacto, y exhala un olor especial, desagradable. El Negro se parece al

Cafre en la cabellera, y no difiere esencialmente de él en la conformacion de la cara. La frente del Negro es, sin embargo, más aplastada y más baja; la nariz ancha y gruesa, pero sin sobresalir; los labios muy gruesos, y la barba muy corta. Son notables además los verdaderos Negros por la delgadez de sus pantorrillas y por la longitud de sus brazos. Esta especie humana ha debido subdividirse, muy pronto, en gran número de tribus distintas, porque las múltiples y diversas lenguas que habla en el día no pueden referirse á una lengua primitiva.

Pasaré á ocuparme ahora de la gran rama del género humano que comprende los hombres de cabellos lisos (*Homines lisotricos*). De las ocho especies que constituyen este grupo, cinco tienen los cabellos rectos (*Euthycomi*) y las tres restantes los tienen rizados (*Euplocami*). Voy á examinar primeramente las de cabellos rectos, á las cuales pertenece la mayor parte de la poblacion de Asia y toda la de América.

Los Australianos (*Homo australis*) ocupan el último lugar entre los hombres de cabellos lisos y tal vez entre todas las actuales especies humanas. Esta especie parece que está exclusivamente confinada en la gran isla de Australia; el olor de su piel, su color negro-morenuzco, su prognatismo, su dolicocefalismo, su frente fugitiva que parece escaparse hácia atrás, su ancha nariz, sus gruesos labios, y por último, la carencia de pantorrillas, son caracteres que hacen que los australianos

se parezcan mucho á los verdaderos Negros. Pero los negros australianos, difieren, por otra parte, de los últimos y de sus análogos los papues, en su esqueleto, que es ménos sólido, más delicado, y, sobre todo, en la conformacion de los cabellos, que en vez de formar un vellon lanoso, son completamente lisos, ó cuando más, están ligeramente rizados. La inferioridad moral de los australianos es posible que no sea nativa, y muy bien puede haber resultado de la adaptacion á las diferentes condiciones de la vida en Australia, en cuyo caso habrá sido un verdadero retroceso. Los australianos son, segun la mayor parte de las probabilidades, una rama separada, al principio, de los Eutycomos, y han debido llegar á la Australia por el Norte y el Noroeste. Es posible, tambien, que se acerquen más á los Dravidianos, y por consiguiente á los Euplocamios, que á los demás Eutycomos. Los idiomas australianos se han dividido al principio, en pequeñas y variadas ramas que forman dos grupos, uno septentrional y otro meridional.

Los Malayos (*Homo malayus*) constituyen una especie poco esparcida, pero muy importante, á la cual pertenecian las razas morenas de la antigua etnografia. Es probable que esta raza y las otras más superiores hayan procedido de un tronco antepasado muy próximo al tipo malayo, pero extinguido en la actualidad. A los hombres que constituian aquel tronco hipotético les llamaré *Pro-malayos*. Los Malayos actuales se dividen en dos

razas muy distintas, que son, la de las islas de la Sonda (Sumatra, Java, Borneo, etc.) y Filipinas, y la de los Polinesios, que están esparcidos por casi todo el archipiélago Pacífico. Las fronteras septentrionales de la region malaya están indicadas al Este por las islas Sandwich (Hawai) y al Oeste por las Marianas (islas de Larrou); las fronteras meridionales están indicadas al Este por el archipiélago Mangareva, al Oeste de la nueva Zelandia. Los habitantes de Madagascar representan una rama extrema de la raza de las islas de la Sonda. Esta larga extension que ocupan los malayos se explica por su aficion á la vida marítima. Su pátria original debe ser la porcion sud-oriental del continente asiático, desde la cual fueron avanzando hácia el Sur, rechazando, á su paso, á los papues. Los Malayos se parecen sobre todo á los Mogoles en la conformacion de su cuerpo, sin que por eso difieran mucho de los Mediterráneos de cabellos ensortijados. El cráneo del Malayo es ordinariamente braquicéfalo, pocas veces mesaticéfalo y casi nunca dolicocefalo; su cabellera, comunmente lisa y rígida, está algunas veces algo rizada. Su piel tiene un color moreno, que ó bien tiende al amarillo claro, ó al amarillo canela ó al moreno rojo cobrizo, y muy rara vez al moreno oscuro. Los Malayos ocupan el lugar intermedio entre los Mogoles y los Mediterráneos por los rasgos especiales de su cara; y con frecuencia sucede que apenas se distinguen de los últimos. La cara de los Malayos es generalmente ancha; su

nariz saliente; sus labios gruesos; sus ojos están más rasgados y son ménos oblicuos que los de los Mogoles. El parentesco que existe entre Malayos y Polinesios se deduce de sus idiomas, mucho tiempo hace divididos en numerosas ramas ó dialectos, que pueden todos ellos referirse á una especial y comun lengua primitiva.

La especie mogólica ó mongólica (*Homo mongolicus*) es, con la mediterránea, la que tiene más representantes. A ella pertenecen todos los habitantes del continente asiático, á excepcion de los hiperbóreos en el Norte, de un pequeño número de Malayos en el Sudeste (Malaca), de los Dravidianos en la India, y de los Mediterráneos en el Sudoeste. En Europa está representada esta especie de hombres por los Fineses y Laponés en el Norte, por los Osmanlis en Turquía y por los Magyares en Hungría. La piel de los Mogoles es de un color que varía entre el amarillo claro ó á veces blanquecino, y el amarillo moreno oscuro. Sus cabellos son siempre rectos y negros, el cráneo es muy braquicéfalo en casi todos, especialmente en los Calmucos, en los Baskires, etc., y á veces mesaticéfalo, como sucede en los Tártaros, Chinos, etc. Nunca ha habido entre ellos verdaderos dolicocefalos. Su cara es redondeada; sus ojos poco rasgados y con frecuencia oblicuos; sus arcos zigomáticos muy salientes; su nariz ancha, y sus labios gruesos. Parece que pueden referirse todas las lenguas mogolas á una primitiva y original, por más que forman dos grandes ramas

lingüísticas muy antiguas, que son, las lenguas monosilábicas de las razas Indo-chinas y las lenguas polisilábicas de las restantes razas mogolas. A la rama monosilábica pertenecen los Tibetanos, los Birmanes, los Siameses y los Chinos. Los mogoles polisilábicos se dividen en tres razas, á saber: primera, los Córeojaponeses (Coreanos y Japoneses); segunda, los Altaicos (Tártaros, Turcos, Kirghises, Calmucos, Buriatas y Tunguses); tercera, los Uralianos (Samoyedos y Fineses). De los Fineses ha procedido la poblacion Magyar de Hungría.

El hombre polar (*Homo arcticus*) debe ser considerado como una rama de la especie mogólica. Llamo hombres polares á los habitantes de las tierras árticas de ambos hemisferios: á los Esquimales y Groenlandeses en la América septentrional, y á los Hiperbóreos en el Norte de Asia (Jukagires, Tschuktscos, Kuriatas y Kamtschateses). De tal modo se ha modificado este tipo al adaptarse al clima polar, que en el dia puede considerársele como una especie distinta. El hombre ártico es pequeño y rechoncho; su cráneo es mesaticéfalo y hasta doliocéfalo; sus ojos son poco rasgados y oblicuos, como los de los Mogoles; sus pómulos salientes, y su boca grande. Sus cabellos son negros y rígidos; su piel tiene un color moreno más ó menos claro, que unas veces tiende al blanco y otras al amarillo, como sucede en los Mogoles, y algunas es rojizo como el de los Americanos. Todavía se conocen muy poco los idiomas que hablan los

hombres polares; se sabe, sin embargo, que difieren tanto de las lenguas mogolas como de las americanas. Los hombres árticos es posible que sean una rama degenerada y modificada por adaptacion, pero que pertenecia á la raza Mogólica, que muy bien pudo haber pasado, desde el Nordeste del Asia, á la América septentrional, y haber poblado así aquel continente.

En la época en que se descubrió la América, una sola raza de hombres, si se exceptúan los Esquimales, poblaba aquella parte del mundo; esta raza era la Americana ó Piel-Roja (*Homo americanus*). El hombre americano se aproxima á las dos últimas especies que acabamos de estudiar, más que á todas las otras. Su cráneo es ordinariamente mesaticéfalo, muy rara vez braquicéfalo ó dolicocefalo. Su frente es ancha y muy baja; su nariz gruesa, saliente y generalmente encorvada; sus pómulos son prominentes; sus labios más bien delgados que gruesos; sus cabellos negros y rectos. Su piel es de un color que varía entre el rojo cobrizo y el rojo claro, ó bien entre el moreno y á veces el amarillento ó moreno-aceitunado. Las lenguas que hablan las diversas tribus y razas Americanas son en extremo variadas, por más que todas ellas tienen radicales comunes. La América ha sido poblada probablemente por hombres procedentes de las regiones asiáticas del Nordeste; por aquella misma rama mogólica, de la cual también se han separado los hombres árticos (Hiperbóreos y Esquimales). Aquella ra-

ma se propagó sin duda, primeramente en la América del Norte, y más tarde, habiendo pasado el istmo de Panamá, se esparció por la América meridional, en cuya extremidad Sur sufrió un gran retroceso por efecto de lo rigoroso de aquel clima. Por otra parte, los Polinesios pudieron haber emigrado á la América por el Oeste y mezclarse allí con los Mogoles. Como quiera que sea, los primeros habitantes de América han procedido, con seguridad, del antiguo continente, y no descenden de los monos americanos, como se ha supuesto por algunos, porque nunca han existido en América los monos catarrinos.

Las tres especies humanas que me quedan por examinar, á saber, los Dravidianos, los Nubios y los Mediterráneos, tienen muchas particularidades comunes que indican existe entre ellas un íntimo parentesco, á la vez que las distinguen de las especies anteriores, figurando en primer lugar la barba abundante y espesa, que es rara, ó falta por completo, en las especies inferiores. En las de que voy á ocuparme no son los cabellos ni tan rectos ni tan lisos como en las cinco anteriores, sino, lo más comunmente, aparecen más ó ménos enortijados. Estas y otras razones me han determinado á reunir estas tres especies en un gran grupo, que llamo grupo de los hombres de cabellos enortijados ó en bucles (*Euplocami*).

La forma antepasada de los Euplocamios, y acaso de todos los lisótricos, ha debido aproximarse mucho al hombre Dravida ó

Draviniano (*Homo Dravida*). Aquella especie primitiva solo está representada actualmente por las tribus nómadas del Dekkan, en la parte meridional cisgángética de la India, y por sus vecinos los montañeses del Nordeste de Ceylan; parece, sin embargo, que en otro tiempo ha ocupado toda la India, y aun que ha pasado más allá. Tiene esta especie algunos caracteres de los Australianos y Malayos, y otros de los Mogoles y Mediterráneos. La piel de los Dravidianos es de color moreno más ó ménos oscuro, que en algunas tribus se acerca al amarillo y en otras al negro. Sus cabellos están más ó ménos ensortijados, como los de los Mediterráneos, es decir, que ni son completamente lisos como los de los Eutycomos, ni verdaderamente lanosos como los de los Ulótricos. Por su abundante barba se parecen tambien á los Mediterráneos. Su cara oval recuerda la de éstos y la de los Malayos; su frente es generalmente alta; su nariz saliente y delgada; sus labios medianamente gruesos. La lengua de los Dravidianos está, en el dia, mezclada con elementos indo-germánicos, pero parece haber procedido en su principio de una lengua primitiva y completamente original.

El Nubio (*Homo Nuba*) ha ocasionada á los etnógrafos tantas dificultades como el hombre Dravidiano. Entiendo por hombre Nubio, no solo los verdaderos Nubios (Changallas ó Dongolidos), sino sus cercanos parientes los Fulahs ó Fellatas. Los Nubios propiamente dichos habitan las regiones del Alto Nilo

(Dongola, Changalla, Barabrel, Kordofan), desde las cuales han emigrado los Fulahs hácia el Oeste, ocupando actualmente una extensa zona en el Sur del Sahara occidental entre el Sudan al Norte y la Nigricia al Sur. Generalmente se coloca á las tribus Nubias y Fellatas, ya entre los negros, ya entre los pueblos semíticos ó Mediterráneos; sin embargo, difieren lo bastante las unas de las otras para que en rigor se las deba considerar como una especie aparte, que seguramente ha ocupado en otro tiempo la mayor parte del Africa septentrional y oriental. La piel de los Nubios y de los Fulahs es moreno-amarillenta ó rojo-morena, y algunas veces (aunque pocas) moreno-oscura; su barba es mucho más abundante que la de los negros; su cara es oval y se acerca más á la del tipo mediterráneo que á la del negro; su frente es alta y espaciosa; su nariz saliente y poco deprimida; sus labios ménos gruesos que los del negro. Los idiomas que hablan los Nubios no parece que tengan ninguna relacion con el de los verdaderos Negros.

En todos los tiempos se ha colocado á la cabeza de las especies humanas al hombre del Mediterráneo (*Homo mediterraneus*), y se le ha considerado como el más perfecto y el mejor organizado. Este tipo humano se designa comunmente con el nombre de «raza caucásica;» pero como la rama caucásica es la ménos importante de todas cuantas razas pertenecen á este tipo, prefiero la denominacion de «hombre Mediterráneo» propuesta por

Fr. Müller, que es mucho más adecuada, porque las llamadas razas caucásicas, que han desempeñado el papel principal y han sido los más activos factores de lo que llamamos «historia universal,» se han desarrollado principalmente en las orillas del Mediterráneo. La extensión y la residencia de esta especie podrían expresarse con la calificación de especie Indo-atlántica, porque este tipo humano está en la actualidad esparcido por toda la tierra y triunfa de todas las especies en la lucha por la existencia. Ni en las cualidades físicas ni en la inteligencia, hay especie humana que pueda compararse á la mediterránea, la cual, abstracción hecha de la raza mogólica, es la única que tiene verdadera historia, y la única en la que se ha desarrollado la preciada flor de la civilización, que parece elevar al hombre sobre toda la naturaleza.

Todos conocen los caracteres distintivos del hombre Mediterráneo; entre sus caracteres exteriores ocupa el primer lugar el color blanco de la piel, que recorre todos los matices desde el blanco deslumbrador ó el blanco rosado, hasta el moreno oscuro y á veces moreno negruzco, pasando por el amarillo y por el amarillo-moreno. Su cabellera es comunemente espesa y está más ó menos rizada; su barba es más abundante que en ninguna de las demás especies. Su cráneo está muy desarrollado en el sentido de su latitud, y dominan en esta especie los mesaticéfalos, por más que hay muchos doliocéfalos y braquicéfalos. Solo en esta especie ha llegado la ex-

estructura general del cuerpo á adquirir el grado de simetría y de proporcion que consideramos como el tipo perfecto de la belleza humana. Las lenguas habladas por las especies mediterráneas no pueden referirse á un lenguaje primitivo comun, sino es preciso admitir, á lo ménos, cuatro idiomas primitivos; por lo cual es forzoso reconocer cuatro distintas razas mediterráneas, que solo estuvieron confundidas en su origen. Dos de ellas, las Vascas y las Caucásicas, solo están representadas por restos insignificantes; los Vascos, que han poblado en otro tiempo toda la España y el Sudoeste de Francia, solo ocupan en el dia una estrecha zona en la costa Septentrional de España, en el fondo del golfo de Vizcaya. Los restos de las razas caucásicas, los Daghestanes, los Tcherkeses, los Mingrelianos y los Georgianos, están actualmente confinados en la cadena del Cáucaso. Las lenguas habladas por los Vascos y por los Caucasianos son completamente originales y no pueden referirse ni á las lenguas semíticas ni á las indo-germánicas.

Las lenguas de las dos grandes razas mediterráneas, las de los Camo-Semitas y las de los Indo-Germanos, tampoco pueden ser referidas á una lengua primitiva, de lo cual resulta que estas dos razas han debido separarse poco despues de su formacion; por consiguiente, los Camo-Semitas y los Indo-Germanos han descendido de monos antropoides diferentes. La raza Camo-Semítica, por su parte, se dividió muy pronto en dos ramas divergen-

tes, que son la Camítica ó egipcia y la Semítica ó arábica. La rama egipcia ó africana, que tambien ha sido llamada Camítica, separándola completamente de los Semitas, comprende, por una parte, la poblacion del antiguo Egipto y el gran grupo de los Bérberes ó Libios, que han ocupado muy pronto el Africa septentrional y las islas Canarias; á las cuales hay que añadir el grupo de los Etiópes (Bedschas, Gallas, Danakhil, Somali y otros pueblos que se extienden desde la costa noroeste de Africa hasta el Ecuador). La rama arábica y asiática, ó rama de los Semitas, comprende los habitantes de la gran península arábica, la antigua familia de los Arabes propiamente dichos («el tipo semítico primitivo»), los Abisinios y los Moros, y además el grupo semítico más civilizado, como son los Indios ó Hebreos y los Araminos (Sirios y Caldeos). Los extinguidos Mesopotamios (Sirios, Caldeos y Samaritanos), pertenecian al antiguo tipo hebreo. (Véase el cuadro letra J.²)

Por último, la raza que ha excedido á las demás en la vía del progreso intelectual, la raza Indo-germánica, se ha dividido muy pronto en dos ramas divergentes, á saber: la rama Ario-romana y la Slavo-germana. De la primera han salido los Arrianos (Indios é Iranios) y los Greco-romanos (Griegos, Albaneses, Italianos y Celtas). De la segunda provinieron los Slavos (Rusos y Búlgaros, Tcheques y tribus Bálticas) por una parte, y por la otra los Germanos (Escandinavos y Alemanes, Neerlandeses y Anglo-sajones). Augusto

Schleicher ha demostrado con toda claridad, habiéndose fundado para ello en los datos de la filología comparada, como se puede seguir en todos sus detalles la genealogía de las razas Indo-germánicas. (Véase el cuadro letra K.²)

La cifra total de la actual población humana es de 1.300 á 1.400 millones de individuos. En el adjunto cuadro comparativo (letra L.²) he tomado como término medio la cantidad de 1.350 millones; teniendo esta cifra como base, se puede fijar aproximadamente en 150 millones el número de los hombres de cabellera lanosa, y en 1.200 millones el de los hombres de cabellos lisos. Las dos especies que ocupan el primer lugar, las mogolas y las mediterráneas, exceden con mucho, en número, al conjunto de las demás razas humanas reunidas, puesto que cada una de ellas está representada por 550 millones de individuos próximamente (Véase la *Etnografía* de Federico Müller, pág. 30). El número relativo de individuos de las doce especies varía naturalmente cada año, y esta variación se efectúa probablemente en el sentido que indican las leyes Darwinianas de la selección natural; es decir, que los tipos más elevados, los que están mejor dotados, tienden forzosamente á multiplicarse y á ganar terreno á espensas de los grupos inferiores, poco numerosos y más retrasados. Por consecuencia de esto, las razas mediterráneas, y en especial las indo-germánicas, triunfan de las demás en la lucha por la existencia, merced á su desarrollo cerebral, por lo cual se las ve dominar en

toda la tierra. Solo la especie mogólica puede hasta cierto punto, luchar con los mediterráneos, y eso que los Negros, los Cafres, los Nubios, los Malayos y los Dravidas, en los trópicos, y las razas árticas en las regiones polares, están protegidos contra las usurpaciones y ataques de los Indo-germanos por una mejor y más antigua adaptacion al clima cálido de los primeros, y al glacial de los últimos. Respecto á las otras razas, cuya cifra es muy reducida, puede asegurarse que están destinadas á sucumbir, tarde ó temprano, en la lucha por la existencia, bajo la superioridad de los Mediterráneos. A los Americanos y australianos ya se les ve caminar rápidamente hácia su total extincion, y lo mismo se puede decir de los Hotentotes y Papues.

Voy á ocuparme ahora del parentesco, de las emigraciones y de la pátria primitiva de las doce especies humanas; pero antes de tratar estas cuestiones, tan difíciles como interesantes, me es necesario hacer notar que, en el estado actual de nuestros conocimientos, cualquier solucion que se de á éstos problemas, necesariamente tiene que ser una hipótesis provisional. Otro tanto se puede decir de las hipótesis genealógicas relativas á los organismos consanguíneos, que, tomando por guía la clasificacion natural, he planteado; pero esta inevitable incertidumbre de las hipótesis genealógicas de ningun modo debilita la absoluta certeza de la teoría genealógica general. Es un hecho fuera de duda que el hombre desciende de los monos catarrinos, ya se

haga descender, con los partidarios de la hipótesis poligenética, á cada especie humana de una especie simia distinta y primitiva, que ha tenido una residencia especial, ya de acuerdo con los monogenistas, se designe á todas las especies humanas un solo tipo antepasado, un *homo primigenius* del cual han salido, por diferenciación, las mencionadas especies.

Poderosas é innumerables razones me determinan á optar por la segunda de éstas hipótesis; admito, por tanto, que el género humano ha tenido una sola pátria primitiva, en la cual ha brotado, por evolución, de una especie antropoide mucho tiempo hace extinguida. Este titulado «paraíso,» esta cuna del género humano, no puede encontrarse ni en Australia, ni en América, ni en Europa, sino por el contrario, en el Asia meridional, segun parece deducirse de muchos indicios. No se podría vacilar sino entre el Asia meridional y el Africa; pero hay muchos indicios, especialmente muchos hechos corológicos, que inducen á creer que la primitiva pátria del hombre ha sido un continente, en la actualidad sumergido por el Océano índico, que estaba seguramente situado al Sur del Asia actual, á la cual sin duda estaba unido directamente. Al Este, reunia aquel continente las Indias y las islas de la Sonda; al Oeste tocaba á Madagascar y al Africa Sud-oriental. En otra lección ya he hecho notar que existen numerosos hechos de geografía animal y vegetal que hacen verosímil la antigua existencia de aquel

continente, hoy sumergido, al Sur de la India. El inglés Sclater le ha llamado *Lemuria*, del nombre de los prosimios que lo caracterizaban. Si se admite que la Lemuria ha sido la pátria primitiva del hombre, es entonces muy fácil explicar—recurriendo para esto á la emigracion—la distribucion geográfica del género humano.

Todavía no poseemos ningun resto de aquel *Homo primigenius* hipotético que, durante la edad terciaria, ha procedido de los monos antropoides, ya en Lemuria, ya en el Asia meridional, ya tal vez en el Africa oriental; pero existe tal analogía entre los hombres más inferiores de cabellera lanosa y los más superiores monos antropoides, que no es necesario hacer un gran esfuerzo de imaginacion para figurarse un tipo intermedio, aproximado y probable retrato del hombre primitivo ú hombre-mono. Aquel hombre primitivo debia ser muy dolicocefalo, muy prognato, y tenia los cabellos lanosos y la piel negra ó morena. Su cuerpo estaba cubierto de pelos en mayor cantidad que en cualquiera de las actuales razas humanas; sus brazos eran relativamente más largos y robustos; sus piernas, por el contrario, más cortas y delgadas, careciendo de pantorrillas; la estacion solo era en él semi-vertical, y tenia las rodillas muy dobladas.

Si el lenguaje verdaderamente humano, el lenguaje articulado, ha tenido un origen monofilético, como lo pretenden Bleeck, Geiger, etc., el hombre pitecoide (Alalus) ha debido poseer este lenguaje en el estado rudi-

mentario; si, por el contrario, el origen del lenguaje humano ha sido polifilético, según opinan Schleider, F. Müller, etc., en ese caso el hombre pitecoide ha debido carecer de lenguaje, que fué adquirido por su posteridad después de haberse verificado la diferenciación del género humano primitivo en diversas especies. No se ha podido, en efecto, conseguir hasta ahora referir á un solo idioma primitivo las cuatro lenguas primitivas de las especies mediterráneas, ó sean las lenguas vascas, caucásicas, semíticas é indo-germánicas, como tampoco se pueden referir las lenguas de los Negros á un solo idioma primitivo. Las especies mediterráneas y las negras son, por lo tanto, poliglóticas, es decir que sus numerosas lenguas han aparecido cuando su tipo antepasado, privado de la palabra, ya se había subdividido en muchas razas. Es posible que los Mogoles, los hombres árticos y los Americanos sean también políglotas; pero la especie Malaya, por el contrario, es monoglótica, porque todas las lenguas y dialectos malayos que se hablan en la Polinesia y en las islas de la Sonda pueden referirse á un común idioma primitivo, extinguido hace mucho tiempo, y que difería de las demás lenguas de la tierra. Las especies humanas restantes, ó sean las nubias, dravidas, australianas, papues, hotentotes y cafres son también monoglóticas.

Del hombre privado de la palabra, que considero como el tronco antepasado y común de todas las otras especies, procedieron desde luego y verosíblemente por selección natural,

diversas especies humanas desconocidas, extinguidas hace mucho tiempo y muy parecidas todavía al hombre-mono sin palabra (*Alalus* ó *Pithecanthropus*). Dos de aquellas especies, las que más diferían de las otras y que por lo tanto debían triunfar en la lucha por la existencia, se convirtieron en los tipos antepasados de todas las demás. Una de ellas tenía los cabellos lanosos; la otra los tenía lisos.

La gran rama de los hombres de cabellos lanosos (*Ulótricos*) se propagó únicamente en el hemisferio meridional, y emigró hácia el Este y el Oeste. Los restos de la rama oriental son los Papues de la Nueva-Guinea y los Melanesios, que en el principio estaban esparcidos mucho más lejos al Oeste, en las Indias y en las islas de la Sonda, de donde fueron expulsados por los Malayos. Los restos ménos modificados de la rama occidental son los Hotentotes, que han venido del Nordeste á su pátria actual. Las dos especies más próximas á ellos, los Cafres y los Negros, han podido separarse de los Hotentotes durante aquella emigracion; pero ambas especies pueden tambien haber procedido, en su origen, de una rama especial de los hombres-monos.

En cuanto á la segunda rama humana primitiva, que comprende los hombres de cabellera lisa, tenemos tal vez un ejemplar poco modificado de su tipo primitivo en el Australiano pitecoide. El tipo antepasado hipotético de las seis razas humanas restantes, el tipo Malayo primitivo del Sur de Asia, aquel Pro-Malayo, como le he llamado, es posible que

difriese muy poco del Australiano. Parece que de aquel tipo antepasado comun y desconocido se han desprendido, como tres ramas divergentes, los verdaderos Malayos, los Mogoles y los Euplocamios. La primera de aquellas ramas se extendió hácia el Este, la segunda hácia el Norte, y la tercera hácia el Oeste.

Es preciso colocar la pátria primitiva, el centro de creacion de los Malayos, en el Sudeste del continente asiático, ó tal vez en el vasto continente que en otro tiempo unia la India, el archipiélago de la Sonda y la Lemuria oriental. Desde aquel punto de partida esparciéronse los Malayos hácia el Sudeste, por el archipiélago de la Sonda hasta Borneo, arrojando á su paso á los Papues; llegaron por el Este hasta las islas Tonga y Samoa, desde las cuales se propagaron, poco á poco, por todas las islas del Océano pacífico meridional, hasta las islas Sandwich al Norte, y las islas Mangareva y la Nueva-Zelandia al Sur. Una rama aislada de la especie malaya se corrió hácia el Oeste y fué á poblar á Madagascar.

La segunda gran rama de los Malayos primitivos, la rama mogola, se esparció tambien por el Asia meridional, é irradiando poco á poco hácia el Este, el Norte y el Nordeste, pobló la mayor parte del continente asiático. Las cuatro grandes razas de la especie mogola tienen seguramente por grupo antepasado al grupo indo-chino, del cual salieron como ramas divergentes las demás razas, ó sean los Córeo-Japoneses y los Uraliano-Altaicos. Desde el Asia occidental penetraron los Mo-

goles muchas veces en Europa, en la cual, los Fineses y Lapones en el Norte de Rusia y de Escandinavia, los Magyares en Hungría y los Osmanlies en Turquía, todavía representan actualmente á la especie mogola.

Es probable, por otra parte, que hácia el Nordeste, hubiese una rama mogola que pasó á la América septentrional, unida entonces probablemente al Asia por un istmo muy extenso. Es preciso, en este caso, considerar como una pequeña rama de aquella á los hombres árticos ó polares, á los Hiperbóreos en el Nóroeste de Asia y á los Esquimales en el extremo Norte de América. Bajo la influencia de un clima muy riguroso degeneraron aquellos grupos por efecto de haberse adaptado al clima polar. Pero la gran masa de los emigrantes mogoles se dirigió hácia el Sur, habiéndose esparcido, poco á poco, por toda la América, primero por la del Norte y más tarde por la del Sur.

La tercer gran rama de los Pro-Malayos, ó sean los pueblos de cabellos en bucles ó Euplocamios, es posible que nos hayan dejado un modelo especial de su tipo primitivo, el cual estará en este caso representado por los Dravidianos de la India y de Ceylan. La gran masa de los Euplocamios, la especie mediterránea, partió de su pátria original (el Indostan acaso) hácia el Oeste y fué á poblar las costas del Mediterráneo, el Sudoeste de Asia, el Norte de Africa y la Europa. Es preciso considerar á los Nubios como una rama que, despues de haberse separado de los Semitas

primitivos, ha atravesado el Africa por su region media, hasta llegar á las riberas occidentales. Estas ramas divergentes de la raza indo-germánica son las que más distantes están del hombre-mono antepasado. Al civilizarse; á porfía, las dos grandes ramas de esta raza, se han excedido mutuamente. En la antigüedad clásica y en la Edad Media ocupaba el primer lugar la rama greco-romana (grupo greco-italo-céltico); en la actualidad está ocupado este lugar por la rama germánica. Es indispensable conceder, en nuestros dias, la preeminencia á los Ingleses y Alemanes, que actualmente trabajan, con toda actividad, en esclarecer y fundar sólidamente la teoría genealógica, inaugurando de este modo una nueva era de progreso intelectual.

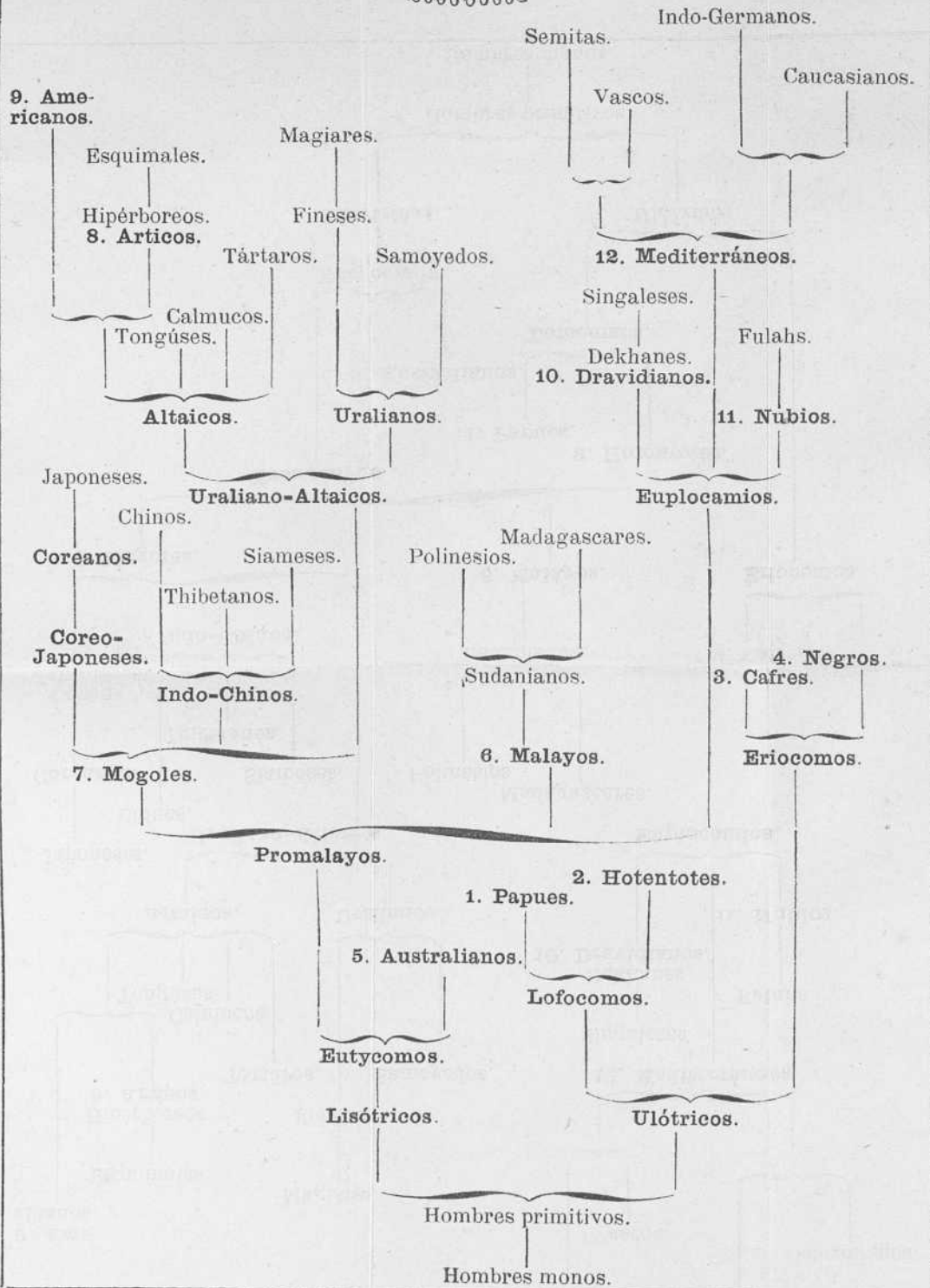


CUADRO TAXONÓMICO

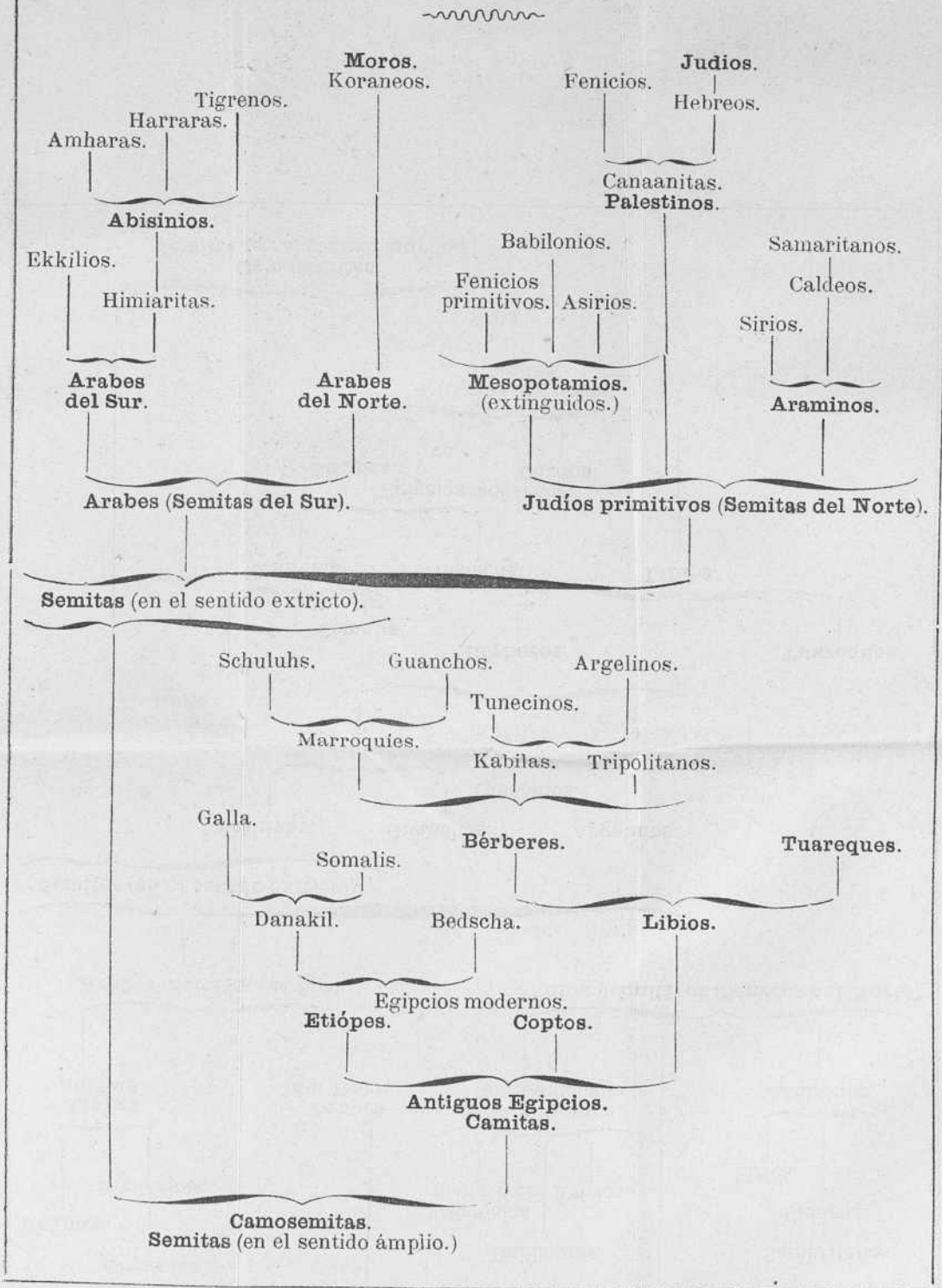
de las doce especies y de las treinta y seis razas humanas.

ESPECIES.	RAZAS.	PATRIA.	EMI GRACION procedente del
1 Papues. <i>Homo papua.</i>	1 Negritos.....	Malaca, Filipinas.....	Oeste.
	2 Neo-Guineos.....	Nueva Guinea.....	Oeste.
	3 Melanesios.....	Melanesia.....	Noroeste.
	4 Tasmanianos.....	Tierra de Van Diemen.....	Nordeste.
2 Hotentotes. <i>Homo hottentotus.</i>	5 Hotentotes.....	Cabo de Buena-Esperanza..	Nordeste.
	6 Bosquismanes.....	Cabo de Buena-Esperanza...	Nordeste.
3 Cafres..... <i>Homo cafer.</i>	7 Cafres-Zulús.....	Africa Sud-Oriental.....	Norte.
	8 Bejuanes.....	Sur del Africa central.....	Nordeste.
	9 Cafres del Congo.....	Africa Sud-Occidental.....	Este.
4 Negros..... <i>Homo niger.</i>	10 Negros-Tibús.....	País de Tibú.....	Sudeste.
	11 Negros-Sudanianos..	Sudan.....	Este.
	12 Senegambios.....	Senegambia.....	Este.
	13 Nigricianos.....	Nigricia.....	Este.
5 Australianos..... <i>Homo australis.</i>	14 Australianos del N...	Australia del Norte.....	Norte.
	15 Australianos del Sur.	Australia del Sur.....	Norte.
6 Malayos..... <i>Homo malayus.</i>	16 Malayos de las islas de la Sonda.....	Archipiélago de la Sonda...	Oeste.
	17 Polinesios.....	Polinesia.....	Oeste.
	18 Madagascareos.....	Madagascar.....	Este.
7 Mogoles..... <i>Homo mongolus.</i>	19 Indo-Chinos.....	Thibet, China.....	Sur.
	20 Córeo-Japoneses.....	Coréa, Japon.....	Sudoeste.
	21 Altaicos.....	Asia central y del Norte....	Sur.
	22 Uralianos.....	Noroeste del Asia, Norte de Europa, Hungría.....	Sudeste.
8 Hombres árticos. <i>Homo arcticus.</i>	23 Hiperbóreos.....	Nordeste de Asia.....	Sudoeste.
	24 Esquimales.....	Extremo Norte de América.	Oeste.
9 Americanos. <i>Homo americanus</i>	25 Norte-Americanos..	América del Norte.....	Noroeste.
	26 Americanos del Cen- tro.....	América del Centro.....	Norte.
	27 Americanos del Sur..	América del Sur.....	Norte.
	28 Patagones.....	Extremo Sur de América....	Norte.
10 Dravidianos..... <i>Homo dravida.</i>	29 Dravidianos del De- khan.....	Dekhan.....	Este?
	30 Singaleses.....	Ceilan.....	Norte?
11 Nubios..... <i>Homo nuba.</i>	31 Dongolianos.....	Nubia.....	Este.
	32 Fulahs.....	País de Fulah(Africa central)	Este.
12 Mediterráneos... <i>Homo mediterraneus.</i>	33 Caucásicos.....	Cáucaso.....	Sudeste.
	34 Vascos.....	Extremo Norte de España..	Sur?
	35 Semitas.....	Arabia, Norte de Africa....	Este.
	36 Indo-Germanos.....	Sudoeste de Asia, Europa...	Sudeste.

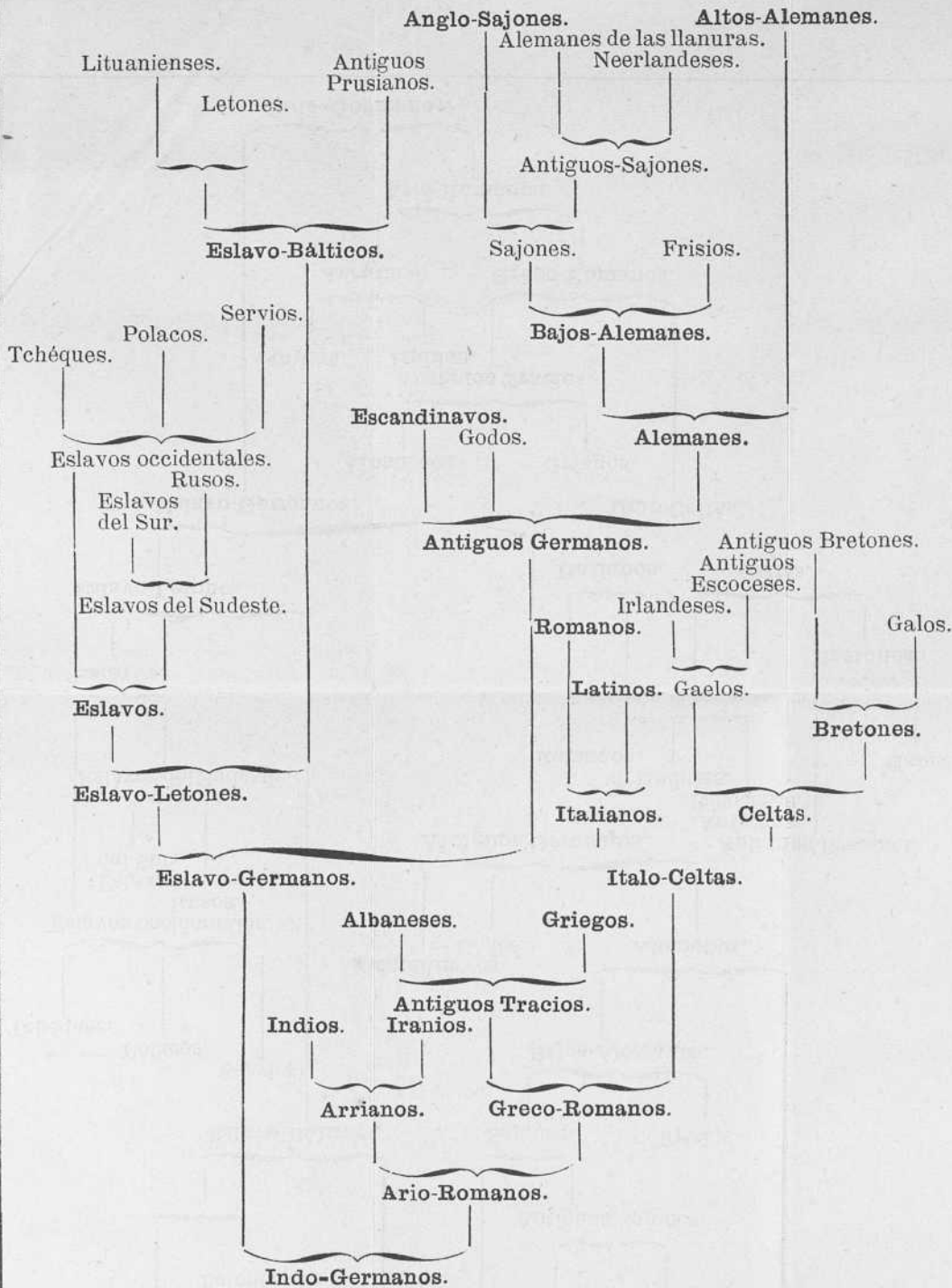
ÁRBOL GENEALÓGICO DE LAS DOCE ESPECIES HUMANAS.



ÁRBOL GENEALÓGICO DE LAS RAZAS SEMÍTICAS.



ÁRBOL GENEALÓGICO DE LAS RAZAS INDO-GERMÁNICAS.



CUADRO TAXONÓMICO

de las doce especies humanas.

TRIBUS.	ESPECIES HUMANAS.	A.	B.	C.	PATRIA.
Lofocomos..... (2 millones próximamente.)	1 Papues.....	2	Re.	Mn.	{ Nueva Guinea y Melanesia, Filipinas, Malaca.
	2 Hotentotes.....	$\frac{1}{30}$	Re.	Mn.	{ Extremo Sur de Africa (Cabo de Buena-Esperanza).
Eriocomos..... (150 millones próximamente)	3 Cafres.....	20	Pr.	Mn.	{ Africa meridional (entre 30° lat. S. y 5° lat. N.)
	4 Negros.....	130	Pr.	Pl.	{ Africa central (entre el Ecuador y 30° lat. N.)
Eutycomos..... (600 millones próximamente)	5 Australianos.....	$\frac{1}{12}$	Re.	Mn.	Australia.
	6 Malayos.....	30	Co.	Mn.	{ Malaca, islas de la Sonda, Polinesia y Madagascar.
	7 Mogoles.....	550	Pr.	Mn?	{ La mayor parte de Asia y el extremo N. de Europa.
	8 Articos.....	$\frac{1}{25}$	Co.	Mn?	{ Extremo N. de Asia y extremo N. de América.
	9 Americanos.....	12	Re.	Mn?	{ Toda la América, excepto el extremo Norte.
Euplocamios... (600 millones próximamente)	10 Dravidianos.....	34	Co.	Mn.	{ Sur del Asia, India, más acá del Ganges y Ceilán.
	11 Nubios.....	10	Co.	Mn?	{ Africa central (Nubia y país de los Fulahs).
	12 Mediterráneos...	550	Pr.	Pl?	{ En todas las partes del mundo; ha emigrado del S. de Asia al N. de Africa y al S. de Europa.
	13 Especies mestizas	11	Pr.	Pl.	{ En todas las partes del mundo; pero sobre todo en América y en Asia.
	Total.....	1,350			

NOTA. La columna A expresa, en millones, el número aproximado de los individuos de la raza. La columna B indica el estado de la evolución, por medio de las iniciales siguientes: Pr, *extension progresiva*; Co, *estado sensiblemente estacionario*; Re, *retroceso y extincion*; La columna C indica el carácter general del lenguaje con las iniciales: Mn (monoglótico), quiere decir lengua primitivamente sencilla; Pl (poliglótico), lenguas múltiples desde su origen.

IX.

OBJECIONES CONTRA LA VERDAD DE ESTA DOCTRINA GENEALÓGICA Y PRUEBAS DE ESTA TEORÍA.

Puedo, sin temor, lisonjearme de haber dado en las anteriores lecciones un grado mayor ó menor de verosimilitud á la doctrina genealógica, habiendo tal vez convencido á muchos de mis oyentes de la verdad de esta teoría; pero no por eso se me oculta que, en el curso de mi exposicion, han debido agolparse á vuestra mente multitud de objeciones más ó ménos fundadas. Creo, por tanto, que estoy en el deber, antes de terminar estas lecciones, de refutar á lo ménos las objeciones más importantes, y de insistir en los principales argumentos que prueban la verdad de la teoría de la descendencia.

Las objeciones de que acabo de hablaros pueden reducirse á dos grandes grupos, á saber: primero, objeciones presentadas por la *fé*; segundo, objeciones presentadas por la *razon*. De las primeras, que con las creencias de cada individuo varían hasta el infinito, no tengo que ocuparme para nada. Segun os he hecho notar al empezar estas lecciones, la ciencia, considerada como resultado objetivo de la experiencia de los sentidos y de los esfuerzos de la razon humana, no tiene absolutamente nada de comun con las ideas subjetivas de la *fé*, las cuales, habiendo sido preo-

nizadas por un corto número de hombres como verdaderas inspiraciones, como revelaciones inmediatas del Creador, han sido aceptadas ciegamente por las multitudes, incapaces de formarse una opinion por sí mismas. Estas creencias, infinitamente variadas entre los diferentes pueblos, y que en realidad no pueden distinguirse de la verdadera supersticion, empiezan únicamente en donde la ciencia termina. Federico el Grande decia de ellas que: «cada uno tiene el derecho de ser dichoso á su gusto;» y esto mismo es lo que opina la historia natural, por cuya razon no pretende entablar conflictos con las visiones de la fé, sino en el caso de que pretendan éstas limitar el libre exámen ó fijar al saber limites infranqueables. Es indudable que la doctrina de la evolucion se ha propuesto por objeto el mayor problema científico de cuantos se han planteado hasta su aparicion, puesto que pretende aclarar la creacion, el origen de las cosas y en particular de las formas orgánicas, empezando por el hombre. El libre exámen tiene el perfecto derecho de no doblegarse ante ninguna autoridad humana; antes bien está en el deber sagrado de desgarrar el espeso velo con que se ha cubierto la imágen del Creador, sea cual fuere la verdad natural que detrás de este velo se oculte. La única revelacion divina que podemos admitir está escrita en la Naturaleza, en cuyo santo templo puede contemplarla cualquier hombre de cuerpo y de espíritu sanos, recibiendo esta infalible revelacion como la recompensa de

sus esfuerzos y de sus libres investigaciones.

Pero si nos es lícito desdeñar las objeciones formuladas por los sacerdotes de las distintas religiones en contra de la doctrina genealógica, no podemos tratar de igual suerte á todas las que, estando más ó ménos científicamente fundadas, tienen alguna apariencia de verdad y pueden ser causa de que muchos claros talentos abandonen la teoría de la descendencia. La más importante de estas objeciones es la que se refiere á la inmensa duracion de los períodos trascurridos, porque no estamos, en efecto, acostumbrados á considerar espacios de tiempo tan grandes como aquellos, sin los cuales no podria haberse efectuado la historia de la creacion. Recordareis que os he dicho en otra leccion que los períodos necesarios para la lenta metamórfosis de las especies no pueden calcularse en millares, sino en cientos y en millones de millares de años. El solo espesor de las capas geológicas estratificadas, los inmensos ciclos cronológicos indispensables para su depósito en el fondo de las aguas, y los que han debido trascurrir entre los períodos de elevacion y descenso, son datos que obligan á marcar á la historia orgánica de la tierra una duracion que ni aun remotamente podemos figurarnos. Ante tales espacios de tiempo, es nuestra situacion idéntica á la del astrónomo ante el espacio infinito. Para calcular las distancias que separan los diversos sistemas planetarios, no tomamos como unidad de medida la milla geográfica, sino la distancia de la

tierra á Sirio; pues lo mismo sucede con la historia orgánica de la tierra, en la cual es forzoso contar, no por millares de años, sino por períodos paleontológicos y geológicos cada uno de los cuales comprende miles, tal vez millones y hasta billones de años. La duracion aproximada que podemos dar á estos inmensos períodos es indiferente, porque, nuestra limitada imaginacion es, en efecto, impotente para representarse duraciones de esta clase, y porque no tenemos, como el astrónomo, una base matemática segura para expresar, aun aproximadamente, en cifras, la longitud de la unidad de medida.

Debemos, sin embargo, convencernos de que en esta duracion tan extraordinaria, y que en tanto excede al poder de vuestra imaginacion, no se encierra nada que destruya la doctrina genealógica, sino, por el contrario, segun he demostrado en una de las lecciones anteriores, la suposicion de inmensos ciclos cronológicos, es la más verosímil bajo el punto de vista estrictamente filosófico; y tanto ménos nos expondremos á extraviarnos en hipótesis inverosímiles, cuanto mayores sean los períodos cronológicos que concedamos á la evolucion orgánica. Cuanto mayor sea, por ejemplo, la duracion del período pérmico, tanto ménos trabajo nos costará comprender cómo ha bastado aquel período para producir las importantes trasformaciones que han hecho que la fauna y la flora del período carbonífero difieran tan esencialmente de las del período triásico. La repugnancia que tie-

nen la mayor parte de las personas en admitir aquellos inconmensurables periodos consiste, principalmente, en que se nos ha acostumbrado desde niños á considerar la tierra como un planeta que solo cuenta algunos miles de años de existencia. La duracion de la vida del hombre, por otra parte, cuyo máximo es un siglo cuando más, representa un espacio de tiempo infinitamente pequeño y desde luego impropio para servir de unidad de medida á los periodos geológicos. Comparad esta duracion con la longevidad infinitamente mayor de muchos árboles, como sucede á los *Dracena* y á los *Adansonia*, que pueden vivir más de cinco mil años; considerad lo breve que es la vida de muchos animales inferiores, como los infusorios, en los cuales hay individuos que solo viven algunos dias y otros algunas horas, y vereis cómo el resultado de estas comparaciones deja fuera de duda la relatividad de todo periodo cronológico. Es indudable, por tanto, que mientras la evolucion de los reinos animal y vegetal se operaba por medio de la gradual trasformacion de las especies, han debido trascurrir inmensos ciclos cronológicos, cuya duracion excede por completo á las mayores que nuestra imaginacion pueda forjarse. No hay, pues, razon ni motivo para fijar un límite, cualquiera que éste sea, á la duracion de aquellos periodos de evolucion filética.

Muchas personas han presentado otra importante objecion á la doctrina genealógica, figurando entre ellas especialmente, los zoólo-

gos y botánicos clasificadores. Suponen éstos que no se encuentran formas transitorias entre las especies, en tanto que segun la teoría de la descendencia, debe haber gran número de ellas. Esta objecion solo tiene razon de ser en parte, porque en efecto, donde quiera que podemos examinar comparativamente muchos individuos pertenecientes á especies con-sanguíneas, allí vemos aparecer gran número de formas intermedias. Precisamente los que de ordinario formulan esta objecion, esos escrupulosos buscadores de especies, se ven detenidos á cada paso por la insuperable dificultad que encuentran en diferenciar claramente las especies. En todos los tratados de taxonomía, hasta cierto punto clásicos, se ven quejas interminables con motivo de lo imposible que es distinguir tales ó cuales especies, á causa de la abundancia de las formas intermedias. Cada naturalista fija á su antojo los límites y el número de las especies. Recordaréis que os he dicho que en un mismo grupo orgánico se ve á tal ó cual zoólogo ó botánico admitir diez especies, mientras otro admite veinte, otro cien ó más, en tanto que para otro clasificador los mismos tipos directos son considerados como simples variedades de una sola «buena especie;» lo cual consiste en que, efectivamente, se encuentran en la mayor parte de los grupos de formas orgánicas, muchas formas intermedias y muchos grados de transicion.

Hay, sin embargo, muchas especies que carecen evidentemente de formas de transi-

cion; y este hecho se explica fácilmente por el principio de divergencia ó de diferenciación sobre cuya gran importancia he insistido en otra lección. Se sabe que la lucha por la existencia es tanto más encarnizada entre dos formas próximas cuanto más se parecen entre sí, cuanto menos dista una de otra, lo cual debe necesariamente favorecer la pronta extinción de las formas intermedias. Que una sola especie produzca variedades que diverjan en distintos sentidos y que tiendan á convertirse en especies nuevas, y se verá cómo la guerra entre esas nuevas formas y la forma-tronco común será tanto más activa cuando menos difieran estas formas entre sí, y vice-versa. Claro es que las formas intermedias son las que desaparecen con más rapidez, persistiendo las más divergentes á título de nuevas especies distintas y llegando de este modo á reproducirse. Esta es la causa de que no haya forma intermedia en los grupos que están próximos á desaparecer, como son los avestruces, los elefantes, las girafas, los prosímios, los desdentados y los ornitorrincos. Estos tipos, que están en vías de extinguirse, no producen nuevas variedades, y están, por tanto, representados por especies llamadas «buenas,» es decir, que son claramente distintas unas de otras. Por el contrario, en los grupos zoológicos que están en curso de desarrollo, de progreso, cuando las especies se desasocian convirtiéndose en otras nuevas por efecto de la incesante producción de variedades, llegan á encontrarse un número tal

de formas intermedias, que embarazan en alto grado á los clasificadores. Esto es lo que, por ejemplo, sucede en los pinzones, en la mayor parte de los roedores, especialmente en los múridos, en muchos rumiantes, en los verdaderos monos, en los monos de cola prensil de América (*cebus*) y en otras muchas especies. En estos casos, la perpétua modificación de la especie ocasionada por la formación de nuevas variedades, produce una cantidad de formas intermedias entre las tituladas buenas especies, de todo lo cual resulta que los límites de éstas se confunden y se hace ilusoria la determinación específica.

Nunca hay, sin embargo, confusión absoluta de la forma, ni caos morfológico general en la formación de los animales y vegetales; y esto consiste en el equilibrio que produce el poder conservador de la herencia, á pesar de la creación de nuevas formas por la adaptación progresiva. El grado de fijeza ó de variabilidad de cada forma orgánica, depende únicamente del estado de equilibrio que se establece entre estas dos funciones opuestas; la herencia y la adaptación determinan la primera la fijeza, la segunda la mutabilidad de la especie. Opinan algunos naturalistas que, según la doctrina genealógica, debía producirse una multiplicidad de formas todavía mayor que las que se producen, y otros piensan, por el contrario, que se debía observar, por la misma razón, un parecido morfológico mucho más marcado; consiste esta divergencia de opiniones en que los unos apenas tienen

en cuenta el poder de la herencia, y los otros el de la adaptacion. En un momento cualquiera de la duracion, el grado de fijeza y de variabilidad de las especies orgánicas está determinado por la accion combinada de la herencia y de la adaptacion.

Hay otra objecion que á los ojos de muchos naturalistas y de muchos filósofos tiene gran valor. «¡Cómo!—exclaman—¿Es forzoso atribuir á causas mecánicas que obran ciegamente la produccion de órganos que evidentemente actúan con el fin de desempeñar una funcion?» Esta objecion tiene un gran valor aparente cuando se refiere á órganos que evidentemente parecen formados con un fin especial y con tal perfeccion que el mecánico más habil no seria capaz de inventar un instrumento tan conveniente para la funcion que los órganos citados desempeñan, como ejemplo de los cuales se pueden citar los más perfectos aparatos sensibles, el ojo y el oido. Si no conociésemos más que los ojos y el aparato auditivo de los animales superiores, la objecion seria grave y acaso irrefutable; porque ¿cómo explicar, en este caso, que la seleccion natural, obrando por sí sola, haya llegado á producir la admirable perfeccion, la maravillosa adaptacion al fin elevado que vemos realizadas en el ojo y en el oido de los animales superiores? Felizmente la anatomia comparada y la embriología nos sirven de poderosos auxiliares para refutar esta objecion. Obsérvese, en efecto, paso á paso la escala de perfeccion ascendente del ojo y del oido en

todo el reino animal, y se verá en él una graduación de tal modo dirigida, que con facilidad suma nos permite seguir sin vacilar la evolución de tan complicados órganos á través de todos los estados de su perfeccionamiento. En los animales más inferiores, el ojo no es otra cosa que una simple mancha pigmentaria, y desde luego impropia para producir la imágen de cualquier objeto; así que aquellos animales pueden distinguir, cuando más, los diversos rayos luminosos, porque no tienen ni aparatos complicados para la acomodación y el movimiento del ojo, ni medios diversos y diversamente refringentes, ni retina diferenciada, ni, en una palabra, todo cuanto posee el perfecto órgano de la visión de los animales superiores. Pero merced á la anatomía comparada, podemos estudiar, paso á paso y sin interrupción, todos los grados posibles de transición entre el rudimentario órgano de la visión de los animales más inferiores y el mismo órgano llevado á su mayor grado de complejidad; en una palabra, estamos en estado de ver con toda claridad cómo se va efectuando gradualmente la complicación del órgano mencionado. El lento perfeccionamiento de este órgano, que directamente podemos seguir en la evolución individual, ha debido, por tanto, haberse efectuado del mismo modo en la evolución histórica ó filética.

Estos órganos, que parecen haber sido inventados y contruidos por un [creador ingenioso, con el fin de desempeñar una función propuesta, no son, sin embargo, otra cosa que

la obra mecánica y ciega de la selección natural; pero hay personas que, al examinarlos, les cuesta tanto trabajo formarse una idea racional de ellos, como trabajo les cuesta á los salvajes comprender las obras complicadas de la mecánica moderna. Cuando un salvaje ve por la vez primera un buque ó una locomotora, los cree obra de un sér sobrenatural, y no puede admitir que el hombre, que es un sér organizado del mismo modo que él, sea capaz de construir aquellas máquinas. En nuestra misma raza hay muchos hombres sin instrucción que no pueden formarse idea exacta de estos aparatos, ni comprender su naturaleza puramente mecánica; pues, según con sobrada exactitud hace observar Darwin, la mayor parte de los naturalistas no se conducen con más inteligencia al ocuparse de las formas orgánicas, que el salvaje cuando se ocupa de un navío ó de una locomotora; y esto consiste en que para comprender con exactitud el origen puramente mecánico de las formas orgánicas, es preciso haber recibido una sólida educación biológica y estar muy familiarizado con el estudio de la anatomía comparada y de la embriología.

Entre muchas de las objeciones que se han opuesto á la teoría genealógica, voy á fijarme en una que tiene gran valor para la generalidad de las personas no científicas. Esta objeción se formula de este modo: «¿Cómo explica la teoría genealógica el origen de las facultades intelectuales en los animales, y sobre todo las manifestaciones especiales de estas fa-

cultades que se han llamado instintos?» Darwin ha tratado con tal amplitud esta difícil cuestión en el capítulo 7.º de su libro, que no puedo ménos de recomendaros su lectura. Es indispensable considerar los instintos como hábitos intelectuales adquiridos por adaptación, trasmitidos á través de las generaciones y fijados por la herencia. Los instintos no difieren, pues, de los demás hábitos, los cuales, en virtud de las leyes de la herencia acumulada y de la herencia fijada, determinan nuevas funciones y aun nuevas formas orgánicas.

En esto, como en todo, el órgano y la función se influyen mutuamente. Las facultades intelectuales del hombre resultan de la lenta y progresiva adaptación del cerebro (Véase la lección 10.ª del tomo 1.º), y han sido fijadas por la acción persistente de la herencia (Véase la lección 9.ª del mismo); pero los instintos de los animales difieren cuantitativamente, no cualitativamente, de las facultades humanas, y proceden, como ellas, del perfeccionamiento gradual de los órganos intelectuales, de los centros nerviosos, por la acción continuada de la herencia y de la adaptación. Los instintos ya se sabe que son hereditarios, y lo mismo sucede con las nociones experimentales, con las nuevas adaptaciones intelectuales. Si se puede habituar á los animales domésticos á actividades especiales del sistema nervioso desconocidas de los animales salvajes, consiste esto en la posibilidad de la adaptación intelectual. Conocemos actual-

mente toda una série de hechos de este género de adaptaciones, las cuales, despues de haberse trasmitido hereditariamente á través de una série de generaciones, parecen al fin que son instintos innatos, y sin embargo han sido sencillamente adquiridas por los antepasados de los animales que las poseen. Merced á la herencia, la educacion en los animales ha llegado á crear, en estos casos, instintos. Los instintos característicos del perro de caza, del perro de pastor, innatos actualmente en estos animales, son, como los instintos naturales de los animales salvajes, el simple resultado de la adaptacion efectuada entre los antepasados, y se los puede comparar á las pretendidas nociones *á priori* del hombre, que originalmente han sido perfectamente adquiridas *á posteriori* por la experiencia y la sensibilidad especial de nuestros abuelos. Segun os he dicho en la leccion 2.^a del primer tomo, «las nociones *á priori*» proceden simplemente de «nociones *á posteriori*» primitivamente empíricas, por efecto de una larga y persistente herencia de las adaptaciones cerebrales adquiridas.

Las objeciones que acabo de exponer y refutar me parecen las más sérias de todas cuantas se han formulado en contra de la teoría genealógica, y creo haber demostrado que carecen por completo de fundamento. En cuanto á otras criticas relativas, bien á la teoría evolutiva en general, bien á la doctrina genealógica en particular, diré que suponen en sus autores una ignorancia tal de los he-

chos experimentalmente establecidos, y una ineptitud tan marcada para comprenderlos y deducir las consecuencias naturales que de ellos se derivan, que creo que descender á refutarlas en todos sus detalles seria en verdad perder el tiempo. Me limitaré, por tanto, á exponer con la mayor brevedad algunas apreciaciones generales relativas á este asunto.

En primer lugar es preciso reconocer que, para comprender á fondo la doctrina genealógica, para convencerse bien de su inmutable verdad, es indispensable encontrarse en estado de abarcar con una mirada todo el terreno biológico, todos los extensos dominios de la biología. La teoría de la descendencia es una teoría biológica; estamos, pues, en el caso de exigir á las personas que pretendan formular sobre ella un juicio valedero, que tengan el grado de educacion biológica que el asunto requiere. No basta tener conocimientos especiales en tal ó cual rama de la zoología, de la botánica ó de la historia natural de los seres inferiores. Es necesario, de toda necesidad, tener una idea general de la série total de los fenómenos, á lo ménos en uno de los tres reinos orgánicos; es preciso conocer las leyes generales que se deducen de la morfología comparada, de la fisiología de los organismos, y especialmente de la anatomía comparada, de las evoluciones embriológica y paleontológica, etc.; es preciso tener una idea de la conexión etiológica y mecánica que existe entre toda esta série de fenómenos; y es preciso, además, tener un grado de cultura gene-

ral, y especialmente de educacion filosófica, de que desgraciadamente carecen en el dia muchísimas personas. Todo aquel que no posea á la vez el conocimiento empírico y la inteligencia filosófica de los fenómenos de la biología, nunca llegará á creer firmemente en la verdad de la teoría de la descendencia.

Tratad de apreciar, de conformidad con estas preliminares condiciones, la abigarrada mezcla de individuos que han osado, de palabra ó por escrito, condenar sin apelacion la teoría genealógica! La mayor parte de ellos son personas poco ilustradas, que desconocen por completo los principales fenómenos biológicos, ó que, cuando ménos, ni aun sospechan el valor real de los mismos. ¿Qué diriais de un hombre que pretendiese juzgar la teoría celular sin haber visto una célula, ó la teoría de las vértebras sin haberse ocupado nunca de anatomía comparada? Pues los que nos dedicamos á propagar la teoría biológica de la descendencia tropezamos á cada paso con parecidas pretensiones. Millares de hombres y de semi-sabios se pronuncian audazmente en contra de esta teoría, sin tener la menor nocion de botánica, de zoología, de anatomía comparada, de histología, de paleontología ni de embriología; y así sucede que, como con sobrada razon dice Huxley, la mayor parte de los escritos publicados contra Darwin no valen lo que el papel sobre el cual han sido impresos.

Se me objetará que, entre los adversarios de la teoría de la descendencia, hay muchos

naturalistas, y hasta muchos zoólogos y botánicos; pero debo contestar, en primer lugar, que estos últimos son, casi todos, sábios de mucha edad, que han envejecido en el seno de las opiniones anti-evolucionistas, y por lo tanto no es posible esperar que modifiquen su concepto general del mundo, una vez que el concepto antiguo se ha convertido para ellos en un hábito inveterado, y que ellos mismos han llegado ya al periodo de declinacion de su vida. No olvidéis que las condiciones previas y necesarias para creer firmemente en la teoría de la descendencia son, no solo el conocimiento del conjunto de los fenómenos biológicos, sino la inteligencia fisiológica de estos mismos fenómenos, cuyas condiciones previas no se encuentran desgraciadamente reunidas en la mayor parte de los naturalistas contemporáneos. Sabido es que, merced á la gran cantidad de nuevos hechos empíricos, ha podido dar la historia natural moderna estos últimos gigantescos pasos, de lo cual ha resultado una general inclinacion al estudio especial de los hechos particulares correspondientes á ciertos puntos muy limitados del vasto campo de la experiencia, habiendo abandonado completamente, por consecuencia de esto mismo, las regiones restantes, y perdiendo así de vista el conjunto de la naturaleza. Todo aquel que tenga buena vista y un microscopio, asiduidad y paciencia, puede adquirir en el dia cierto nombre por sus descubrimientos microscópicos, sin que por eso sea acreedor á que se le llame naturalista, porque este titu-

lo debe reservarse únicamente al hombre que trata, no solo de observar los hechos particulares, sino de conocer el lazo etiológico que los une. Todavía en la actualidad la mayor parte de los paleontólogos buscan y describen los fósiles, permaneciendo completamente ajenos á los más importantes hechos de la embriología; en tanto que los embriólogos, por su parte, estudian la evolucion individual de los séres orgánicos, sin cuidarse de la evolucion paleontológica del tipo que los fósiles han revelado. Y sin embargo, estos dos aspectos de la evolucion orgánica, la ontogenia ó historia del individuo, y la filogenia ó historia del tipo, están etiológicamente unidos del modo más íntimo, y es completamente imposible comprender el uno si no se conoce el otro. Otro tanto se puede decir de la biología taxonómica y de la biología anatómica. Aun hay actualmente muchos zoólogos y botánicos que hacen trabajos taxonómicos sin ningun valor, porque se refieren únicamente á las formas exteriores, fácilmente accesibles, sin preocuparse en su clasificacion de la estructura íntima de los séres orgánicos. En cambio hay anatómicos é histólogos que creen poder llegar á comprender la organizacion de los animales y vegetales, con estudiar minuciosamente nada más que la estructura de una sola especie, sin comparar entre sí las formas generales de todos los organismos parecidos, en los cuales, como en todo, el exterior y el interior, la herencia y la adaptacion, están indisolublemente unidos, y el individuo no puede

ser real y verdaderamente comprendido si no se le compara al conjunto de que forma parte. Podemos por esta razón decir con Goethe á esos especialistas: «En el estudio de la naturaleza nunca separeis la unidad del todo. No hay en ella dentro ni fuera, porque ambos términos se confunden.» Y en otro lugar dice también: «La naturaleza no tiene núcleo ni cubierta; toda ella es una sola pieza.»

No es solamente este modo incompleto de considerar la naturaleza lo que más se opone á que nos formemos de ella una idea general; la falta de cultura filosófica es también muy perjudicial, y la mayor parte de los naturalistas contemporáneos carecen de esta cultura. Los numerosos errores cometidos durante el primer tercio de este siglo por la antigua filosofía de la naturaleza, que en aquella época era puramente especulativa, han atraído tal descrédito á la filosofía, á los ojos de los naturalistas de la escuela exclusivamente empírica, que dominados por una extraña ilusión, se lisonjean de poder construir todo el edificio de la historia natural con hechos aislados, sin ligarlos filosóficamente entre sí, con nociones aisladas, sin conocer el verdadero sentido de ellas. Es indudable que todo sistema puramente especulativo, puramente filosófico, que no estriba en la sólida base de los hechos empíricos, es un simple castillo de naipes que derribará la primera experiencia racional que se haga; pero en cambio, toda obra científica puramente empírica y compuesta solamente de hechos, es cuando más un compuesto de

materiales, pero no un edificio. Los hechos desnudos, tal y como la experiencia los presenta, son simplemente materiales groseros: si no los fecunda el pensamiento ni los une la filosofía, nunca constituirán una ciencia. Según he procurado demostrar, solo la más íntima combinación, la mútua penetración de la filosofía y de la experiencia, pueden edificar la verdadera ciencia, la ciencia monista ó unitaria, ó lo que es lo mismo, la historia natural.

Este temible antagonismo entre las ciencias naturales y la filosofía, este grosero empirismo que la mayor parte de los naturalistas contemporáneos desgraciadamente preconizan como la «ciencia exacta,» son las causas de tantos y tan extraños rumbos tomados por la razón, de tantas graves faltas cometidas contra la lógica más elemental, y de la absoluta impotencia en que algunos se han encontrado para obtener las más sencillas conclusiones. Las imperfecciones que encontramos en todas las ramas de la historia natural, pero sobre todo en zoología y botánica, no reconocen otro origen; tales son los resultados de haber desdenado la cultura filosófica, que es la verdadera educación del espíritu. No debe, pues, extrañarnos que, para aquellos empiricos puros, la íntima y profunda verdad de la teoría genealógica sea letra muerta. A ellos se puede aplicar con razón el adagio vulgar: «los árboles les impiden ver la selva.» Los únicos remedios para combatir este mal estriban en los estudios filosóficos generales, y sobre todo en

una educacion estrictamente l6gica del espí-ritu. (*Morf. gen.*, I, 63; II, 447.)

Si os habeis dado cuenta exacta de esta situacion; si os habeis formado clara idea de la base experimental de la teoria geneal6gica, al punto comprendereis por qué con tanta frecuencia se piden las pruebas de esta teoria. Cuanto más terreno ha ganado esta doctrina en estos últimos años, más convencidos van estando los jóvenes naturalistas realmente filósofos, y los filósofos verdaderamente instruidos, de su íntima é incontestable verdad, y con más formidables gritos han reclamado sus adversarios las pruebas de este hecho. Los mismos que poco despues de haber aparecido el libro de Darwin llamaban á su trabajo «una obra de pura imaginacion, una especulacion fantástica, un sueño ingenioso,» son los que hoy quieren conceder á la teoria geneal6gica el valor de una «hip6tesis» científica, por más que, segun ellos mismos afirman, no esté esta hip6tesis todavía demostrada. Cuando estas declaraciones proceden de personas que carecen de conocimientos filosóficos y empíricos, y de las necesarias nociones de anatomía comparada, de embriología y de paleontología, nos resignamos á sufrirlas, recomendándoles únicamente el estudio de los argumentos contenidos en las tres ciencias indicadas. Pero cuando estas mismas objeciones se lanzan por conocidos especialistas, por profesores de zoología y de botánica, que en rigor debieran tener una idea general de su especialidad científica, ó que están familiari-

zados realmente con los hechos de las ciencias de que me estoy ocupando, no sabemos, en verdad, de qué modo contestarles. Aquellos á quienes el actual tesoro experimental de la historia natural no basta á convencer de la solidez de la teoría genealógica, no es posible que lleguen á convencerse por medio de ningún futuro descubrimiento. ¿Es posible, en efecto, imaginar en favor de la doctrina genealógica testimonios más poderosos é irrecusables que los que brotan de los hechos conocidos de la anatomía comparada y de la ontogenia? Vuelvo á repetirlo: todas las grandes leyes generales, todas las vastas séries de hechos de las más diversas ciencias biológicas, solo pueden explicarse y comprenderse por medio de la teoría evolutiva, y sobre todo por su parte biológica, ó sea la teoría de la descendencia, sin la cual todo seria ininteligible. Estas leyes y estos hechos concurren, como de comun acuerdo, por su íntima conexión etiológica, á hacer de la teoría genealógica la ley inductiva más grande de la biología. Permittedme que, antes de terminar, os enumere, en su encadenamiento natural toda esta série de inducciones, todas estas leyes biológicas generales, en las cuales estriba sólidamente la gran ley de la evolucion.

1.^a *La evolucion paleontológica de los organismos*, la aparición gradual y la sucesión histórica de las diversas especies y de los diversos grupos, las leyes empíricas de la variación de las especies paleontológicas tales y como nos las revelan los fósiles, especialmente la

diferenciación progresiva y el perfeccionamiento de los grupos animales y vegetales en los períodos sucesivos de la geología. La explicación mecánica de estos hechos paleontológicos la da la filogenia, que los considera como una aplicación especial de la teoría de la descendencia.

2.^a *La evolución individual de los organismos*, la embriología y la metamorfología, las modificaciones graduales ocurridas en la lenta formación del cuerpo y de sus órganos peculiares, sobre todo la diferenciación progresiva y el perfeccionamiento de los órganos y de las diversas partes del cuerpo en los períodos sucesivos de la evolución individual. La explicación mecánica de estos hechos resulta de la ley biogenética fundamental.

3.^a *La íntima conexión etiológica que existe entre la ontogenia y la filogenia*, el paralelismo entre la evolución individual de los organismos y la evolución paleontológica de sus antepasados. Este lazo etiológico establecido de hecho por las leyes de la herencia y de la adaptación, puede expresarse de este modo: la ontogenia reproduce, á grandes rasgos, de conformidad con las leyes de la herencia y de la adaptación, el cuadro general de la filogenia. La explicación mecánica de estos hechos la da también la ley biogenética fundamental.

4.^a *La anatomía comparada de los organismos*, la demostración de la conformidad esencial que existe en la estructura interna de los organismos afines, á pesar de la mayor diferencia de las formas exteriores en las diver-

sas especies. La explicacion mecánica de este hecho la da la teoria genealógica, la cual enseña que la conformidad interna y la semejanza externa dependen, la primera, de la herencia y la segunda de la adaptacion.

5.^a *La íntima conexión etiológica que existe entre la anatomía comparada y la historia del desarrollo*, la armoniosa concordancia que existe entre las leyes del desarrollo gradual, de la diferenciación y del perfeccionamiento progresivo, tal y como resulta por una parte, de la anatomía comparada, y por la otra de la ontogenia y de la paleontología. Para obtener una explicacion mecánica de este hecho es preciso admitir una íntima conexión etiológica entre la anatomía comparada y la historia del desarrollo.

6.^a *La doctrina de la ausencia de finalidad ó la dysteleología*, cuyo nombre he empleado ya en el curso de estas lecciones, para designar la ciencia de los órganos rudimentarios, de aquellas partes del cuerpo atrofiadas y degeneradas, que no tienen utilidad ni ejercen acción, cuya ciencia constituye una de las partes más importantes é interesantes de la anatomía comparada, porque da la explicacion mecánica de estos hechos, y basta, si se la interpreta con acierto, para demostrar el poco fundamento que tienen las opiniones teleológicas y dualistas, y para probar la verdad de la única concepcion mecánica y monística del universo.

7.^a *La clasificación natural de los organismos*, es decir, la distribución natural de las

diversas formas de animales, plantas y protistas en muchos grandes y pequeños grupos yuxtapuestos y superpuestos; la consanguinidad de las especies, de los géneros, de las familias, órdenes, clases, tribus, etc., y sobre todo, la forma ramificada ó arborescente de la clasificación natural que resulta naturalmente de una disposición, de una aproximación metódicas y naturales de todos estos grupos graduados, de todas estas categorías. El gradual parentesco morfológico de estos grupos no se explica mecánicamente sino á condición de considerarlo como efecto de una real consanguinidad; la forma ramificada de la clasificación natural no tiene razón de ser si no se la considera como el verdadero árbol genealógico de los organismos.

8.^a *La coroiología de los organismos*, la ciencia de la dispersión de las especies orgánicas en el espacio, de su distribución geográfica y topográfica en la superficie de la tierra, en la cima de las montañas y en el fondo de los mares. La teoría de las emigraciones da la explicación mecánica de estos hechos, enseñando que cada especie ha procedido de un centro de creación, ó más bien, de una pátria primitiva, de un centro de expansión, es decir, de un punto único, en el cual ha nacido y desde el cual se ha esparcido por el globo.

9.^a *La oecología ó distribución geográfica de los organismos*; la ciencia del conjunto de las relaciones entre los organismos y el mundo exterior que los rodea, y con las condiciones orgánicas é inorgánicas de la existencia; lo

que se ha llamado *la economía de la naturaleza*, las mútuas relaciones de todos los organismos que viven en un mismo lugar, su adaptacion al medio en que viven, su trasformacion por virtud de la lucha por la existencia, y especialmente los fenómenos del parasitismo, etc. Precisamente estos hechos de «economía de la naturaleza,» que á la mayor parte de los profanos á la ciencia (que siempre piensan superficialmente) les parecen sábias disposiciones adoptadas por un creador que realiza un plan, estos hechos, repito, despues de discutidos con detencion, se ve que necesariamente resultan de causas mecánicas; en una palabra, que son simples hechos de adaptacion.

10.^a *La unidad del conjunto de la biología*, la íntima y profunda conexion de todos los hechos, sean cuales fueren, en zoología, en botánica y en *protística*, cuya conexion se explica con sencillez y naturalmente admitiendo una base comun, la cual no puede ser otra que la comun descendencia de los organismos más diversos, que han debido tener todos ellos una ó muchas formas antepasadas extremadamente sencillas, y análogas á las móneras sin órganos. Una vez admitido este comun origen, la teoría genealógica aclara perfectamente los hechos particulares y el conjunto de éstos, dando una explicacion mecánica de todos ellos. En cambio, si no se admite este comun origen, no es posible comprender ni la menor parte de la íntima conexidad etiológica que existe entre estos hechos;

y la prueba de esto es que los adversarios de la teoría genealógica no pueden dar la menor explicacion racional ni de un solo hecho de los que acabo de citar, ni de las relaciones que entre ellos existen; por lo cual, y en tanto que no lleguen á encontrar la explicacion apetecida, no es posible negar la absoluta necesidad de la teoría genealógica como teoría biológica.

Las poderosas pruebas que acabo de enumerar bastarian para hacernos aceptar la teoría genealógica de Lamarck como explicacion de los fenómenos biológicos, aun cuando no poseyésemos la teoría Darwiniana de la seleccion, que viene á demostrar directamente y con toda la precision apetecida, la verdad de la primera. Las leyes de la herencia y de la adaptacion son hechos fisiológicos generalmente conocidos y que se pueden relacionar, los de la herencia con la reproduccion, y los de la adaptacion con la nutricion de los organismos. Por otra parte, la lucha por la existencia es un hecho biológico que resulta, con matemática necesidad, de la general desproporcion que existe entre el número medio de los individuos orgánicos y la excesiva cantidad de los gérmenes que estos individuos producen. Pero como, en la lucha para vivir, siempre combinan su accion la herencia y la adaptacion, tienen estas dos funciones como consecuencia inevitable la seleccion natural, que en todo tiempo y lugar trabaja constantemente en modificar las especies orgánicas y en crear nuevas especies por la divergencia de los caracteres. La accion de estas dos fuer-

zas está, además, particularmente favorecida por las continuadas emigraciones activas y pasivas de los organismos. Si se aprecian estos datos en su verdadero y exacto valor, se verá que la gradual é incesante metamórfosis, es decir, la transmutacion de las especies orgánicas, es el resultado necesario de la ley de causalidad, de la misma naturaleza de los organismos, y de las mútuas relaciones que entre ellos existen.

El origen del hombre se explica tambien, de la manera más natural y sencilla, por esta general metamórfosis de los organismos; ninguna duda debe quedaros de esto, despues de las pruebas que en las anteriores lecciones os he dado. Es necesario, sin embargo, insistir en este lugar, una vez más, en la íntima conexión que une la «teoría simia» ó «teoría pitecoide» á la teoría genealógica; porque si la última es la ley inductiva más grande de la biología, necesariamente se sigue de esto que la primera es la ley deductiva más importante de la doctrina genealógica. Las dos leyes son conexas, y, por lo tanto, juntas subsisten ó juntas desaparecen. Como es indispensable comprender con claridad esta proposición, que en mi concepto es capital, y sobre la cual he insistido en distintas ocasiones, me habeis de permitir que la aclare todavía más por medio de un ejemplo.

Se sabe que la parte central del sistema nervioso está representada, en todos los mamíferos conocidos, por la médula espinal y por el cerebro; y se sabe tambien que el órga-

no central de la circulacion consiste, en dichos animales, en un corazon con cuatro cavidades que son los dos ventrículos y las dos aurículas. De este hecho sacamos la conclusion inductiva que todos los mamíferos, sin excepcion, lo mismo las especies actuales que las extinguidas, tienen un corazon, un cerebro, una médula espinal, y en una palabra, una organizacion semejante á la de las especies que hemos examinado. Si sucede, despues de esto—lo cual es muy frecuente—que en cualquiera parte del globo llega á descubrirse una nueva especie de mamíferos, por ejemplo, un nuevo marsupial, una nueva especie de ciervo ó de mono, todos los zoólogos saben de antemano, á ciencia cierta, y sin haber estudiado la estructura interna del nuevo animal, que ha de tener, lo mismo que los demás mamíferos, un corazon con cuatro cavidades, un cerebro y una médula espinal, sin que á ninguno se le ocurra pensar que aquel nuevo mamífero pueda tener una médula espinal ventral con anillo exofágico como los articulados, ó algunos pares de ganglios diseminados como los moluscos, ó un corazon de cavidades múltiples como los insectos, ó un corazon de una sola cavidad como los tunicarios. Esta conclusion que tiene una certeza absoluta por más que no esté fundada en ninguna observacion directa, es lo que se llama una conclusion deductiva. Al principio de su evolucion embrionaria desarróllase en todos los mamíferos una vesícula alantoides; por más que estas vesículas no se habian observado directamen-

te en el hombre, he afirmado su existencia en el año de 1874, en mi *Antropogenia*, cuya afirmacion me valió el epíteto de «falsificador de la ciencia...» Un año despues, en 1875, se observó en el hombre la vesícula alantoides, viniendo de este modo á confirmarse mi deducción formulada un año antes. En una de las anteriores lecciones recordareis que os he dicho que Goethe concluía inductivamente de la anatomía comparada de los mamíferos que todos tienen un hueso intermaxilar, sacando en seguida de esta proposición la especial conclusión deductiva que el hombre debía también poseer aquel hueso, porque no difiere esencialmente de los demás mamíferos en su estructura interna. Goethe, sin haber visto nunca el hueso intermaxilar del hombre, formuló aquella conclusión que despues comprobó experimentalmente.

La inducción es un procedimiento de raciocinio que concluye de lo particular á lo general, de muchos hechos aislados á una ley general; la deducción, por el contrario, concluye de lo general á lo particular, de una ley natural general á un caso aislado. La teoría genealógica es, por esta razón, una gran ley inductiva fundada experimentalmente en todos los hechos biológicos conocidos, en tanto que la teoría pitecoide, segun la cual el hombre desciende de los mamíferos inferiores, y en primera línea de los mamíferos simios, es una ley deductiva especial que está indisolublemente unida á la ley inductiva general.

El árbol genealógico humano, cuyas gran-

des líneas os he indicado en las anteriores lecciones, y cuyo conjunto he descrito en mi *Antropogenia*, es en sus detalles, lo mismo que todos los árboles genealógicos animales y vegetales que os he dado á conocer, una simple hipótesis genealógica; pero esta circunstancia de ningun modo impide aplicar al hombre, de una manera general, la teoría genealógica. En esto, como en todo cuanto se relaciona con el estudio de las genealogías orgánicas, conviene distinguir entre la teoría genealógica en general y la hipótesis particular. La teoría genealógica general conserva todo su valor, porque está inductivamente fundada en la série de los hechos biológicos anteriormente citados y en la conexión etiológica que existe entre ellos. Pero el valor de toda hipótesis genealógica especial, depende del estado actual de los conocimientos biológicos y de la extensión de las nociones experimentales objetivas en las cuales pretendamos basar esta hipótesis por la vía deductiva; por consiguiente, cualquier ensayo que se haga para construir el árbol genealógico de un determinado grupo orgánico solo tiene un valor temporal y condicional. Nuestras especiales hipótesis relativas á estos asuntos, serán tanto más reales cuanto mejor conozcamos la anatomía comparada, la ontogenia y la paleontología del grupo en cuestion. Cuanto más nos aventuremos en los detalles genealógicos, cuanto más persigamos en sus últimos detalles las ramas y las ramitas del árbol genealógico, ménos solidez tendrá nuestra hipótesis genea-

lógica, y más subjetiva será, á causa de la imperfeccion de nuestros conocimientos empíricos. La teoría general, sin la cual no podríamos tener un profundo conocimiento de los fenómenos biológicos, no por eso sufre menoscabo. Que el hombre desciende en primera linea de mamíferos pitecoides; en un grado más remoto, de mamíferos mucho más inferiores; retrocediendo más, de los más humildes vertebrados; en grado más lejano, de los últimos invertebrados de la escala y en fin, de un simple plástida, son hechos de los cuales no es posible dudar y cuya realidad puede garantizar la teoría general. Pero si se quiere perseguir en sus detalles el árbol genealógico humano y determinar con precision cuáles tipos zoológicos conocidos han sido realmente los antepasados del hombre ó, á lo ménos, cuáles se aproximan más á estos tipos antepasados, es preciso en este caso formular una hipótesis genealógica más ó ménos aproximada, que tendrá tantas más probabilidades de separarse del árbol genealógico real, cuanto más rigurosamente pretenda indicar cuáles han sido aquellos tipos antepasados. Esto consiste en los vacios que existen en nuestros conocimientos paleontológicos, demasiado grandes para no permitirnos arribar jamás á un resultado satisfactorio.

Si llegais á adquirir una idea cabal de este asunto, sin dificultad respondereis á la cuestion con tanta frecuencia propuesta con motivo de las pruebas científicas del origen animal del género humano. No solo los adversarios

de la teoría genealógica, sino muchos de sus partidarios que no tienen una completa educación filosófica, se fijan mucho en observaciones de detalle, en progresos empíricos de la historia natural. Unos y otros esperan que ha de llegar á descubrirse inesperadamente, bien una raza de hombres provistos de cola, bien una especie simia dotada de la palabra, bien una forma intermedia cualquiera, viva ó fósil, que vendrá á llenar el reducido espacio que existe entre el hombre y el mono, probando de este modo la descendencia simia de la humanidad. Por más convincentes, por más concluyentes, sin embargo, que parezcan estos hechos de detalle, desde luego serán impotentes para suministrar la prueba pedida. El público poco pensador ó poco familiarizado con la série de los hechos biológicos, continuará oponiendo á estas pruebas de detalle las objeciones que actualmente formula para combatir nuestra teoría.

La sólida base de la teoría genealógica, aun en la parte que al hombre se refiere, estriba en más seguros cimientos. Para poner en evidencia todo el valor de esta teoría, no basta recurrir á simples observaciones de detalle, sino que es preciso comparar y apreciar filosóficamente todo el conjunto de los hechos biológicos, despues de lo cual se llega á comprender que la teoría genealógica es una ley inductiva general derivada de una síntesis comparativa, que abraza todos los fenómenos orgánicos; y se ve tambien, y en primer lugar, que esta gran ley inductiva resulta necesaria-

mente del triple paralelismo establecido entre la anatomía comparada, la ontogenia y la filogenia. Suceda lo que quiera despues de esto, la teoría pitecoide se convierte, abstraccion hecha de todas sus pruebas particulares, en una conclusion deductiva especial, que se obtiene necesariamente de la ley inductiva general de la teoría genealógica.

En mi opinion, todo depende de una sana apreciacion de las bases filosóficas de las teorías genealógica y pitecoide, que son completamente inseparables. Es este un punto en el cual muchos de vosotros convendreis conmigo sin ningun trabajo, por más que al mismo tiempo me objeteis que todos estos hechos se aplican á la evolucion fisica y no á la evolucion intelectual del hombre. Para disipar esta objecion voy á dirigir una mirada á esta fase de la evolucion humana, de que hasta aquí no me habia ocupado, para demostrar que tampoco puede eludir la gran ley evolutiva general. En primer lugar, conviene tener en cuenta que la parte intelectual nunca puede separarse por completo de la corporal, porque estos dos elementos de la humana naturaleza están indisolublemente unidos y reaccionan íntimamente el uno sobre el otro, como ya Goethe lo expresaba en estas palabras: «La materia sin el espíritu ó el espíritu sin la materia, no pueden obrar ni existir.» El artificial antagonismo entre el espíritu y el cuerpo, entre la fuerza y la materia, creado por la falsa filosofía dualista y teleológica del pasado, ha desaparecido ante el progreso de las ciencias na-

turales, y sobre todo de la doctrina de la evolucion, no pudiendo subsistir en presencia del triunfo de la filosofía mecánica y monista contemporánea. Radenhamen en su excelente *Isis*, y Hartman en su célebre *Filosofía de lo inconsciente*, han enseñado en estos últimos tiempos el modo de comprender las relaciones de la naturaleza humana con el resto del mundo.

En cuanto al origen del espíritu humano, del alma humana, os diré que la de cada individuo se ve desarrollarse poco á poco con el cuerpo. Se observa además que, en el recién-nacido, no tiene este espíritu ni la conciencia de su individualidad, ni en general ninguna idea clara ni perfectamente distinta. Alma y cuerpo se van desarrollando paulatinamente, á medida que los fenómenos del mundo exterior obran sobre los centros nerviosos por el intermedio de los sentidos; pero todavía no se observan en el niño todos aquellos movimientos del alma, tan diferenciados, de los cuales el hombre solo llega á hacerse dueño despues de largos años de experiencia. En virtud de la íntima conexión etiológica que existe entre la ontogenia y la filogenia, podemos deducir de este gradual desarrollo del alma humana en cada individuo, que ha existido un desarrollo gradual del alma en todo el género humano, y aun en el grupo de los vertebrados. El espíritu del hombre, unido indisolublemente al cuerpo, tambien ha debido pasar por estos lentos grados de evolucion, por estos parciales progresos de diferenciacion y de perfec-

cionamiento, de los cuales podemos formarnos una idea considerando la série hipotética de los antepasados humanos, tal y como la he expuesto en las anteriores lecciones.

Cuando estas ideas se exponen como consecuencia de la doctrina genealógica, siempre escandalizan á la mayor parte de los hombres, porque atacan las opiniones mitológicas admitidas y las preocupaciones santificadas por una duración secular. Sin embargo, el alma humana, lo mismo que todas las funciones orgánicas, debe haber tenido un desarrollo histórico. La psicología comparada, es decir, la psicología experimental de los animales, nos enseña claramente que este desarrollo debe ser considerado como una gradual expansion del alma de los vertebrados, como una lenta diferenciacion ó un perfeccionamiento sucesivo que, despues de millares de siglos, llega por fin á conseguir la brillante victoria obtenida por el espíritu humano sobre todos sus antepasados animales. En esto como en todo, los únicos medios que existen para llegar al conocimiento de la verdad, son el estudio de la evolucion y la comparacion de los fenómenos análogos. Es preciso además, como hemos hecho al estudiar la evolucion corporal, comparar las más ínfimas funciones intelectuales de los animales con las más elevadas, y volver á compararlas despues con las más elementales manifestaciones intelectuales del hombre. El final resultado de esta comparacion es el siguiente: entre el alma animal más elevada y el grado más

inferior del alma humana, solo existe una pequeña diferencia cuantitativa, ninguna cualitativa; esta diferencia no equivale á la distancia que separa los grados extremos del alma humana y del alma animal.

Para convencerse plenamente de la verdad de este importante resultado, es preciso estudiar comparativamente la vida intelectual de las hordas salvajes y la de los niños. Este estudio nos hace colocar en el grado más inferior de desarrollo intelectual á los Australianos, algunas tribus de los Papues polinesios, y en Africa á los Boschemanes, Hotentotes y algunas tribus negras. El principal carácter del hombre verdadero, que es el lenguaje, permanece en aquellos pueblos en estado rudimentario, sucediendo, por consiguiente, lo mismo á la inteligencia. Muchas de aquellas tribus salvajes jamás han tenido palabras para decir *animal, planta, sonido, color*, ni para expresar otras ideas tan sencillas como estas, y en cambio tienen expresiones particulares para designar cada animal, cada planta, cada sonido y cada color. Se ve, pues, que son incapaces de la menor abstraccion. Muchos de aquellos idiomas no tienen palabras más que para expresar los números *uno, dos y tres*; ninguna numeracion australiana pasa de *cuatro*. Otras tribus salvajes solo saben contar hasta diez ó veinte, y en cambio ha habido perros inteligentes que han podido aprender á contar hasta cuarenta, y algunos hasta sesenta. Sin embargo, la numeracion es, como sabéis, el primer paso que se da en

las matemáticas. Algunas de las tribus más salvajes del Asia meridional y del Africa oriental ni aun tienen idea de los primeros rudimentos de la civilización humana, de la vida en familia, del matrimonio; viven errantes en grupos que, por su género de vida, se parecen más á cuadrillas de monos que á sociedades humanas civilizadas. Todas cuantas tentativas se han hecho para civilizar estas y otras tribus que pertenecen á las razas inferiores han sido hasta aquí infructuosas, porque es, en efecto, imposible hacer que germine la civilización humana allí en donde falta el terreno á propósito para ello, es decir, el perfeccionamiento cerebral del hombre. Ni una sola de aquellas tribus ha podido regenerarse por la civilización, cuya influencia no hace más que apresurar la desaparición de todas ellas; permaneciendo, en tanto, estacionarias y en un estado de civilización que apenas las eleva por sobre los monos, cuyo estado han traspasado hace millares de años las razas humanas superiores.

Fijaos ahora en el alto grado de desarrollo intelectual á que han llegado los vertebrados superiores, sobre todo las aves y los mamíferos. Si, de conformidad con la usual clasificación psicológica, dividimos todos los actos cerebrales en tres grupos, llamados sensibilidad, voluntad é inteligencia, veremos que, bajo este aspecto, las aves y mamíferos superiores se igualan á los tipos humanos inferiores, si no los exceden. La voluntad de los animales superiores es tan fuerte y enér-

gica como la de los hombres de mayor firmeza de carácter; ni en éstos ni en aquellos nunca es, en rigor, esta facultad libre, sino que está siempre determinada por un encadenamiento de nociones preexistentes. En los animales superiores los grados de voluntad, de energía, de pasión son tan numerosos y variados como en el hombre. La fidelidad y la abnegación del perro, el amor maternal de la leona, el amor conyugal de las palomas y de las inseparables tórtolas se han hecho proverbiales y pueden servir de lección á muchos hombres. Si se pretende llamar «instintos» á las virtudes de los animales, con igual razón es forzoso dar el mismo nombre á las virtudes del hombre. En cuanto al pensamiento, á la inteligencia propiamente dicha, es indudable que es el lado psicológico más difícil de estudiar comparativamente; sin embargo, si se hace un estudio detenido y continuado, sobre todo de los animales domésticos, se llegará á deducir, con toda seguridad, que las funciones intelectuales del hombre y las del animal están sometidas á las mismas leyes. En uno y otro las ideas están fundadas en hechos de experiencia y ponen en evidencia la unión que existe entre la causa y el efecto; el animal, como el hombre, en todas ocasiones obtiene sus conclusiones por la vía de inducción y de deducción. Es evidente que bajo este aspecto, los animales superiores se aproximan más al hombre que los animales inferiores; pero en cambio están unidos á los últimos por una larga serie de grados intermedios. En las no-

tables lecciones de Wundt sobre el alma del hombre y de los animales, encontrareis numerosas pruebas que sirven de apoyo á esta tésis.

Haced ahora una doble comparacion: examidad, por una parte, las más grandes inteligencias humanas, como son la de Aristóteles, Newton, Laplace, Spinoza, Kant, Lamarck, Goete, etc., y por la otra las de los hombres más pitecoides, como son los negros Australianos, los Boschesmanes, los Andamanes, etc.; comparad en seguida estos hombres inferiores con los animales más inteligentes, como son los monos, los perros, los elefantes; y de seguro llegareis á comprender que no hay exageracion en decir que las facultades intelectuales del hombre resultan simplemente de la gradual expansion de las facultades intelectuales de los mamíferos. Si se tratase de establecer un límite muy marcado, seria preciso colocarlo entre los hombres más distinguidos y los salvajes más inferiores, y reunir con los animales los diversos tipos humanos inferiores. Asi opinan muchos viajeros, despues de haber permanecido largos años estudiando, en sus mismos países, aquellas degradadas razas humanas. Un inglés que ha viajado mucho y ha vivido largo tiempo en la costa occidental de Africa, escribe lo siguiente: «El Negro es, á mis ojos, una especie humana inferior; no puedo decidirme á considerarlo como un hombre, como un hermano, porque en este caso no habria otro medio sino admitir al gorila en la familia huma-

na.» Los mismos misioneros cristianos, que despues de largos años de grandes é infructuosos esfuerzos viéronse precisados á renunciar al irrealizable propósito de implantar la civilizacion entre aquellas razas inferiores, se asociaron tambien á tan severos juicios, afirmando que nuestros animales domésticos son más susceptibles de civilizarse que aquellas hordas bestiales y estúpidas. El digno misionero austriaco Morlang, que durante algunos años ha tratado de civilizar los Negros pitecoides del Alto Nilo, sin haber obtenido resultado, dice expresamente que «entre tales salvajes, toda mision es completamente inútil.» Son aquellos séres muy inferiores á los animales privados de razon, porque estos manifiestan, cuando ménos, cierto afecto hácia la persona que les trata con cariño, en tanto que aquellos groseros salvajes son completamente inaccesibles á todo sentimiento de gratitud.

Si, de estos y otros testimonios, deducimos incontestablemente que las diferencias intelectuales que existen entre los hombres inferiores y los animales superiores son menores que estas mismas diferencias entre los animales superiores y los hombres tambien superiores; si además tenemos en cuenta que las facultades intelectuales de cada niño se desarrollan lenta y gradualmente, partiendo del grado más inferior de inconsciencia animal, ¿cómo ha de admirarnos que el espíritu de todo el género humano se haya desarrollado á su vez poco á poco y de la misma mane-

ra? En este hecho de lenta diferenciacion, de lento perfeccionamiento del alma humana, partiendo del alma de los vertebrados, ¿será posible ver algo de degradante para la especie humana? Por mi parte declaro que no comprendo la razon de esta manera de considerar la cuestion que muchos emplean como objecion á la teoria pitecoide. Bernardo Cotta ha dicho con sobrada razon, al ocuparse de este asunto en su notable *Geología contemporánea*: «Nuestros antepasados podrán hacernos mucho honor, pero es preferible que seamos nosotros los que se lo hagamos á ellos.»

La doctrina de la evolucion da una explicacion puramente natural del origen del hombre y del curso de su evolucion histórica; y en mi concepto, la gradual elevacion del hombre, á partir de los vertebrados inferiores, es el mayor triunfo que la naturaleza humana ha obtenido sobre toda la naturaleza. Estamos orgullosos de haber sobrepujado tan prodigiosamente á nuestros antepasados animales, y en este hecho encontramos la consoladora seguridad de que, en general, la humanidad seguirá siempre la gloriosa senda del progreso y llegará á un grado de perfeccion cada vez más elevado. Considerada de este modo, la teoria genealógica nos hace entrever las más risueñas perspectivas para el porvenir, destruyendo á la vez todos cuantos temores pudiesen agitarnos respecto á su propagacion.

Desde ahora, ya se puede predecir con cer-

teza que el completo triunfo de la doctrina de la evolucion dará una mies de nunca vista riqueza en los anales de la civilizacion humana. La consecuencia más inmediata de este triunfo, es decir, la total reforma de la biología, dará necesariamente por resultado la reforma más importante y fecunda de la antropología. De esta nueva doctrina antropológica brotará una nueva filosofía, que esta vez no será, como las anteriores, un sistema sin bases, ni una vana especulacion metafisica, sino que se apoyará en el sólido terreno de la zoología comparada. El ingenioso filósofo inglés Herbert-Spencer ya ha hecho una tentativa de este género. Pero á la vez que esta nueva filosofía monista habrá de iniciarnos en el verdadero conocimiento del mundo real, abrirá tambien, con su bienhechora aplicacion á la vida práctica, una nueva vía de progreso moral, merced á la cual empezaremos á salir del lamentable estado de barbárie social en que todavia estamos sumergidos, á pesar de nuestra tan decantada civilizacion. El célebre Alfredo Wallace tiene, desgraciadamente, sobrada razon cuando escribe, al terminar la relacion de su viaje, las siguientes líneas: «Si se comparan nuestros asombrosos progresos en las ciencias físicas y sus aplicaciones prácticas con nuestros sistemas de gobierno, de justicia administrativa, de educacion nacional, se verá que nuestra organizacion social y moral están todavia en el estado de barbárie.»

Nuestra viciosa é hipócrita educacion,

nuestra incompleta é insuficiente enseñanza, la mentira encubierta con el barniz exterior de nuestra civilizacion, no llegarán jamás á triunfar de esta barbárie moral y social; solo se podrá conseguir este triunfo, recurriendo en todo y por todo á la naturaleza y á sus leyes. Pero para que esto sea posible es necesario que el hombre conozca y comprenda cuál es su verdadero «lugar en la naturaleza,» porque como dice con mucha razon Fritz Ratzel «no creerá entonces, el hombre que está separado de las leyes naturales, sino, por el contrario, se esforzará en aplicar estas leyes á sus acciones y á sus pensamientos, y tratará de ajustar su conducta á las leyes de la naturaleza. Para organizar su vida social en la familia y en el Estado, no se someterá á las antiguas y rancias prescripciones, sino á los principios razonados de la verdadera ciencia. La política, la moral, los principios del derecho que en el dia flotan al acaso, estarán entonces en armonía con las leyes naturales. *El estado verdaderamente humano*, que no dejamos de ponderar desde hace tantos siglos, llegará al fin á ser una realidad.»

El fin más noble del espíritu humano es el más amplio saber, y el pleno desarrollo de la conciencia y de la energía moral que de esto resulta. «¡Conócete á ti mismo!» exclamaban los filósofos de la antigüedad, cuando trataban de ennoblecer al hombre. «¡Conócete á tí mismo!» le dice ahora la doctrina de la evolucion, no solo al individuo sino á la humanidad entera. A medida que cada hombre se va cono-

ciendo mejor, encuentra en este conocimiento nuevas fuerzas que emplea en perfeccionarse moralmente; por esta razón, la noción de su verdadero origen y de su lugar real en la naturaleza ha de colocar á la humanidad en la verdadera vía del progreso moral y científico. La simple religión natural, basada en el perfecto conocimiento de la naturaleza y de su inagotable tesoro de revelaciones, imprimirá á la evolución humana en el porvenir un sello de nobleza que han sido incapaces de darle los dogmas religiosos de los diversos pueblos, porque todos ellos están basados en una fé ciega, en oscuros misterios y en revelaciones intológicas fundadas por castas sacerdotales. Nuestra época, que ha tenido la gloria de haber fundado científicamente el más brillante resultado del saber humano, cual es la doctrina genealógica, será celebrada por los siglos venideros por haber inaugurado una era nueva y fecunda para el progreso de la humanidad, cuya era está caracterizada por el triunfo del libre exámen sobre la dominación autoritaria, por la noble y poderosa influencia de la filosofía unitaria ó monista.

FIN DE LA HISTORIA DE LA CREACION NATURAL.

APÉNDICE.

Explicacion de las láminas.

LÁMINA I.

(Entre las páginas 85 y 87.)

ARBOL GENEALÓGICO MONOFILÉTICO DEL REINO VEGETAL.—Representa esta lámina el comun origen hipotético de todas las plantas, y la evolucion sucesiva de los grupos vegetales durante los períodos paleontológicos de la historia de la tierra. Las líneas horizontales indican los grandes y pequeños períodos de la historia orgánica terrestre, que se encuentran indicados en la pág. 486 del tomo I, durante los cuales se fueron depositando las capas fosilíferas. Las líneas verticales separan los grupos principales y las clases del reino vegetal. Los trazos ramificados representan aproximadamente el grado de desarrollo probable de cada clase en cada período geológico.

LÁMINA II.

(Entre las páginas 92 y 93.)

ARBOL GENEALÓGICO MONOFILÉTICO DEL REINO ANIMAL.—Representa esta lámina el desarrollo sucesivo de las seis tribus zoológicas durante los períodos paleontológicos. Las líneas horizontales *gh*, *ik*, *lm* y *no*, separan las cinco grandes edades de la historia orgánica de la tierra. La sec-

cion *g a b h* comprende la edad arqueolítica; la seccion *i g h k* corresponde á la edad paleolítica; la seccion *l i k m* y la seccion *n l m o* comprenden, la primera, la edad mesolítica y la segunda la edad cenolítica. El corto período antropolítico está indicado por la línea *n o* (*Véase la pág. 486 del tomo I*). La altura de cada seccion corresponde á la duracion relativa de los espacios de tiempo indicados, calculada próximamente segun el espesor de las capas neptúnicas depositadas. (*Véase la pág. 491 del tomo I*.) La edad arqueolítica ó primordial ha debido tener mucha más duracion que las cuatro siguientes (*Véase la pág. 492 del tomo I*); durante aquella edad se han depositado las capas laurentinas, cámbricas y silúricas. Es muy probable que las dos tribus de los gusanos y de los zoófitos estuvieran ya en la plenitud de su desarrollo hácia la mitad de la edad primordial (¿en el período cámbrico?) los radiados y los moluscos debieron haber llegado un poco más tarde á igual grado de desarrollo, mientras los articulados y los vertebrados no han cesado de aumentar en diversidad y en perfeccion.

LÁMINA III.

(*Entre las páginas 200 y 201*).

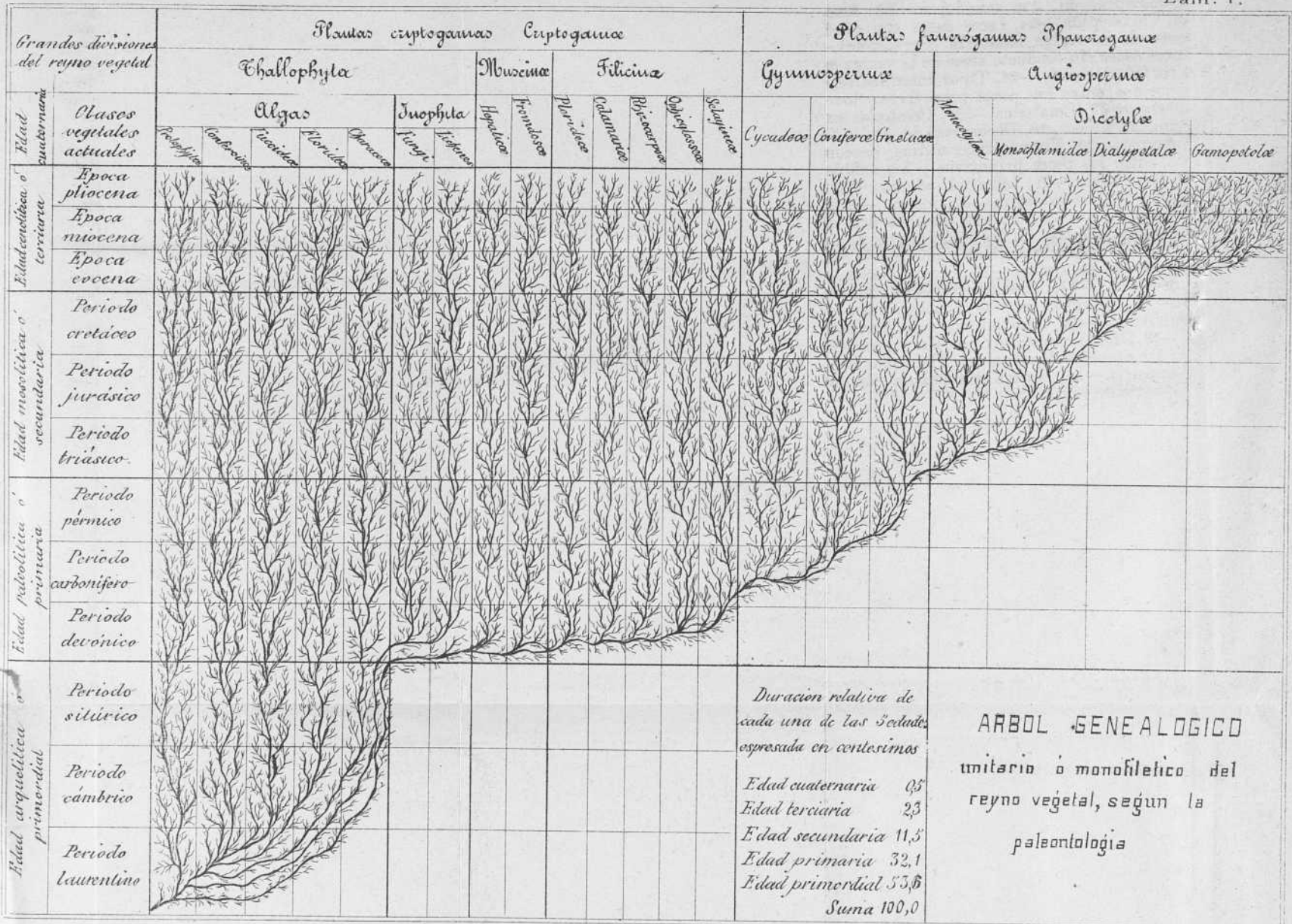
ARBOL GENEALÓGICO UNITARIO Ó MONOFILÉTICO DE LA TRIBU DE LOS VERTEBRADOS.—Representa esta lámina la hipótesis del comun origen de todos los vertebrados y la evolucion histórica de sus diferentes clases durante los períodos geológicos. Las líneas horizontales indican los períodos de la historia orgánica terrestre, durante los que se han depositado las capas fosilíferas. Las líneas verticales separan las clases y sub-clases de los vertebrados. Las líneas ramificadas indican, aproximadamente, segun su mayor ó menor número, el grado mayor ó menor de evolucion, de diversidad y de perfeccion que cada clase ha debido alcanzar en cada período geológico. En cuanto á las

clases que, por efecto de la poca consistencia de su cuerpo, no han podido dejar restos fósiles (como sucedió á los procordonios, acranics, monorrinos y dipneustas), se ha indicado el curso hipotético de su evolucion por medio de los datos suministrados por los tres órdenes de documentos relativos á la creacion orgánica, que son la anatomía comparada, la ontogenia y la paleontología. Para llenar hipotéticamente los vacíos paleontológicos, nos hemos apoyado, en este como en los demás casos, en la ley biogenética fundamental, que estriba á su vez en la íntima union etiológica que existe entre la ontogenia y la filogenia. (*Véase la página 508 del tomo I.*) La evolucion individual siempre debe considerarse como una breve y rápida recapitulacion de la evolucion paleontológica, cuya recapitulacion reconoce por causa fundamental las leyes de la herencia, aunque está modificada por las de la adaptacion. Esta proposicion es el *Ceterum censeo* de la teoría de la evolucion.

Los datos relativos á la primera aparicion, á la época original de cada clase y subclase de los vertebrados, tal y como están indicadas en esta lámina, se han deducido lo más estrictamente posible de los hechos paleontológicos, exceptuando, sin embargo, los complementos hipotéticos indicados. Debo además hacer notar que, segun todas las probabilidades, el origen de la mayor parte de los grupos es anterior en uno ó muchos períodos al momento indicado por los fósiles actuales. Participo en este punto de la opinion de Huxley; sin embargo, en esta lámina y en la primera he procurado separarme lo ménos posible de los hechos paleontológicos.

El significado de las cifras que en esta lámina aparecen, es el siguiente: (*Véase la leccion sétima de este tomo*).—1, Móneras animales.—2, Amibas animales.—3, Synamibas.—4, Planæa.—5, Gastræa.—6, Turbellaria.—7, Tunicata.—8, Anophioxus.—9, Myxinoida.—10, Petronyzontia.—11, Formas transitorias desconocidas entre los monorrinos y los peces primitivos.—12, Peces primitivos silúricos (*Onchus etc.*)—13, Peces primiti-

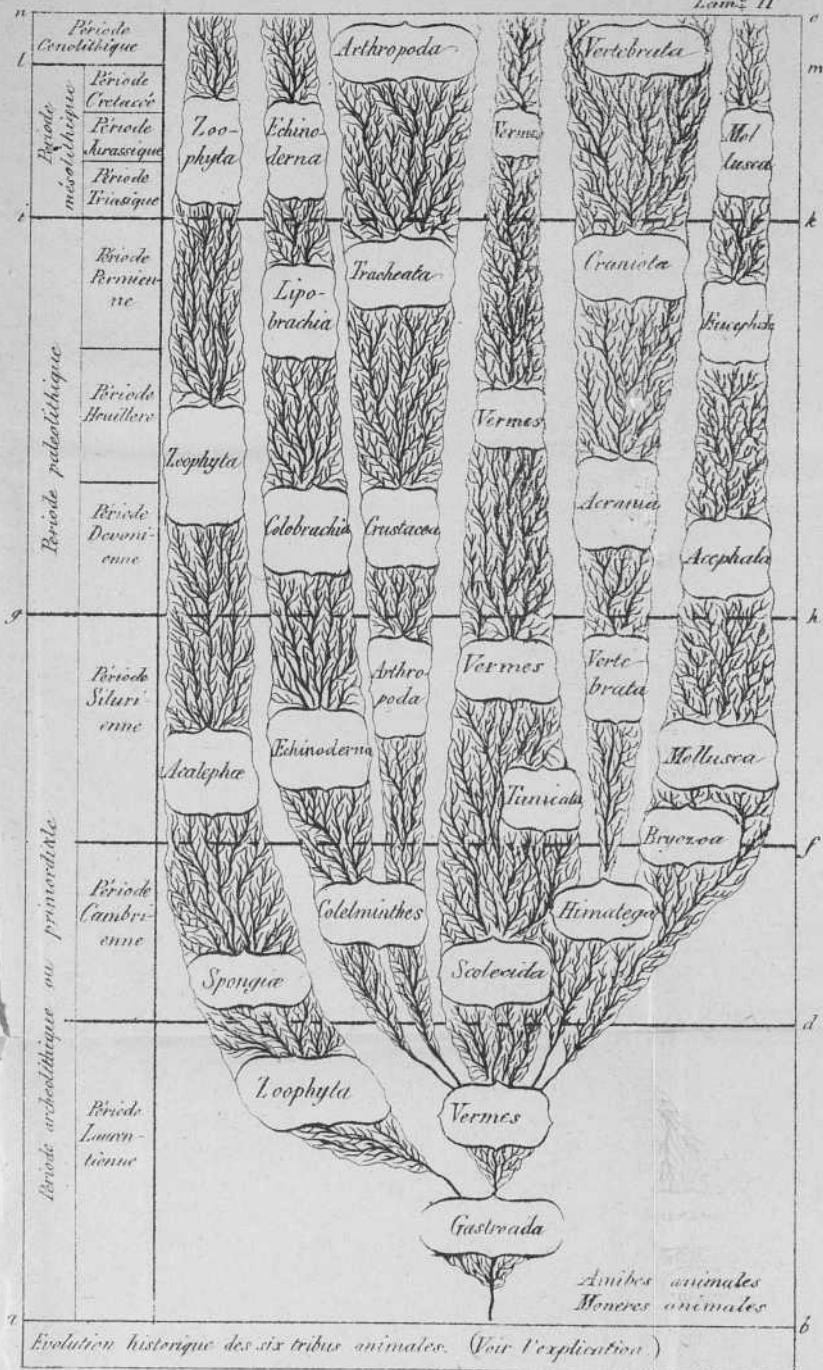
vos actuales (tiburon, quimera, raya).—14, Peces cartilagosos muy antiguos (silúricos *Pterapsis*).—15, Pamphranci.—16, Esturiones.—17, Rombiferi.—18, *Lepidosteus*.—19, *Polypterus*.—20, *Caeloscopos*.—21, *Piconoscolopos*.—22, *Amia*.—23, *Thrissopida*.—24, Peces óseos con conducto aereo de la vegiga natatoria (*Physostomi*).—25, Peces óseos sin conducto aereo de la vegiga natatoria (*Physoclysti*).—26, Tipos intermedios, desconocidos, entre los peces primitivos y los dipneustas.—27, *Ceratodus*.—27^a, *Ceratodus* extinguido del Trias.—28, Dipneustas de Africa (*Propterus*).—29, Formas intermedias, desconocidas, entre los peces primitivos y los anfibios.—30, *Ganocefala*.—31, *Labyrinthodonta*.—32, *Cæcilia*.—33, *Sozobranchia*.—34, *Sozura*.—35, *Anura*.—36, *Proterosaurus*.—37, Formas desconocidas intermediarias de los anfibios y protamniotas.—38, Protamniotas (forma antepasada común á todos los amniotas).—39, *Promammalia*.—40, *Proreptilia*.—41, *Thecodontia*.—42, *Simosauria*.—43, *Plesiosauria*.—44, *Ichthyosauria*.—45, *Amphicæla*.—46, *Opisthocæla*.—47, *Prothocæla*.—48, *Dinosaurius* carnívoros, *Harpagosauria*.—49, *Dinosaurios* herbívoros, *Therosauria*.—50, *Mososauria*.—51, Forma antepasada común de las serpientes (*Ophidia*).—52, *Cynodontia*.—53, *Cryptodontia*.—54, *Rhamphorynchi*.—55, *Pterodactylia*.—56, *Chersita*.—57, *Tocornithes*; formas intermediarias de los reptiles y aves.—58, *Archæopteriz*.—59, *Ornithorynchus*.—60, *Echidrea*.—61, Formas intermedias, desconocidas, entre los monotremos y marsupiales.—62, Formas intermedias desconocidas, entre los marsupiales y placentados.—63, *Villi-placentarios*.—64, *Zono-placentarios*.—65, *Discoplacentarios*.—66, Hombre pitecógeno, impropriamente llamado por Linceo, *Homo sapiens*.

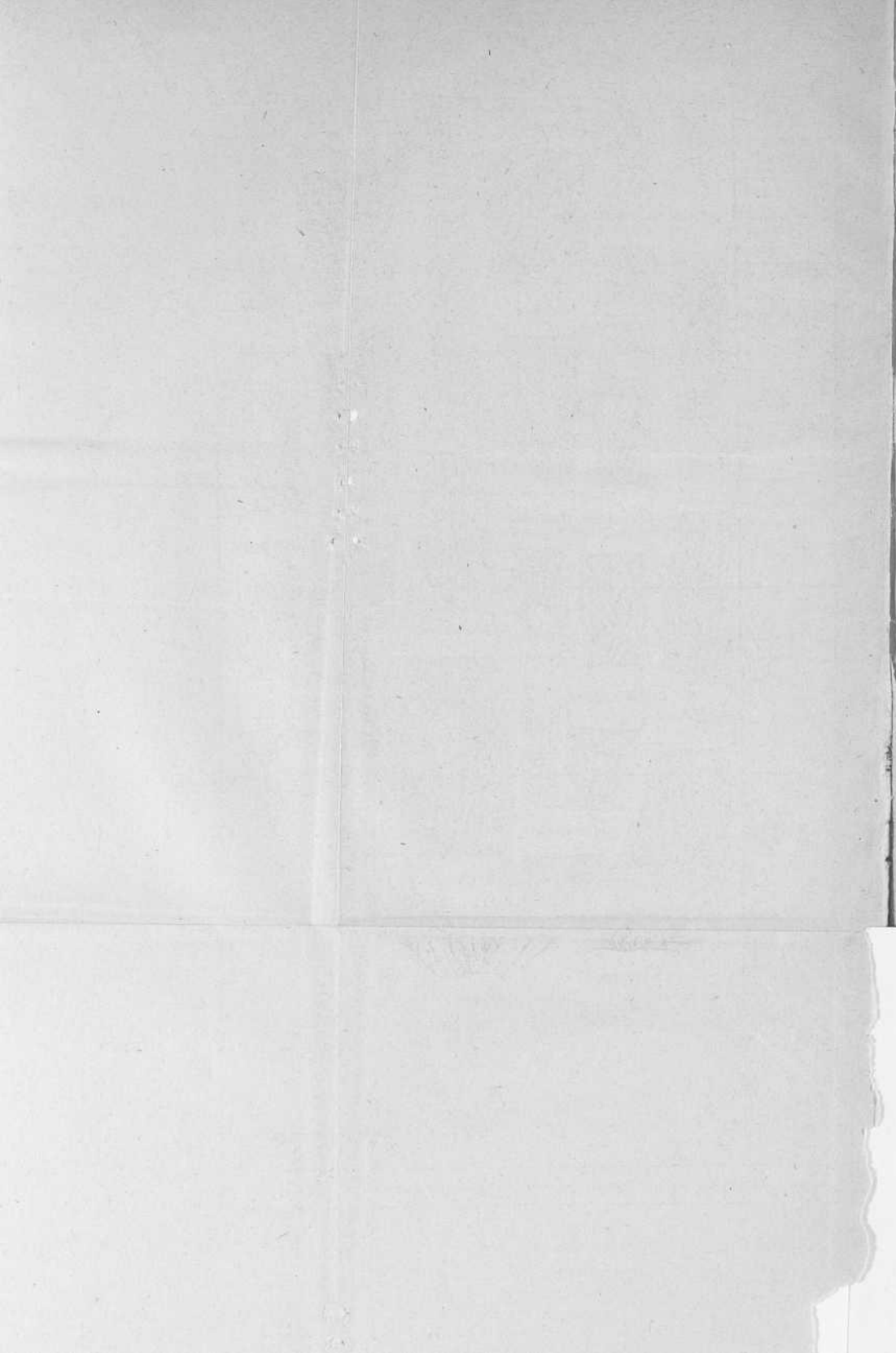


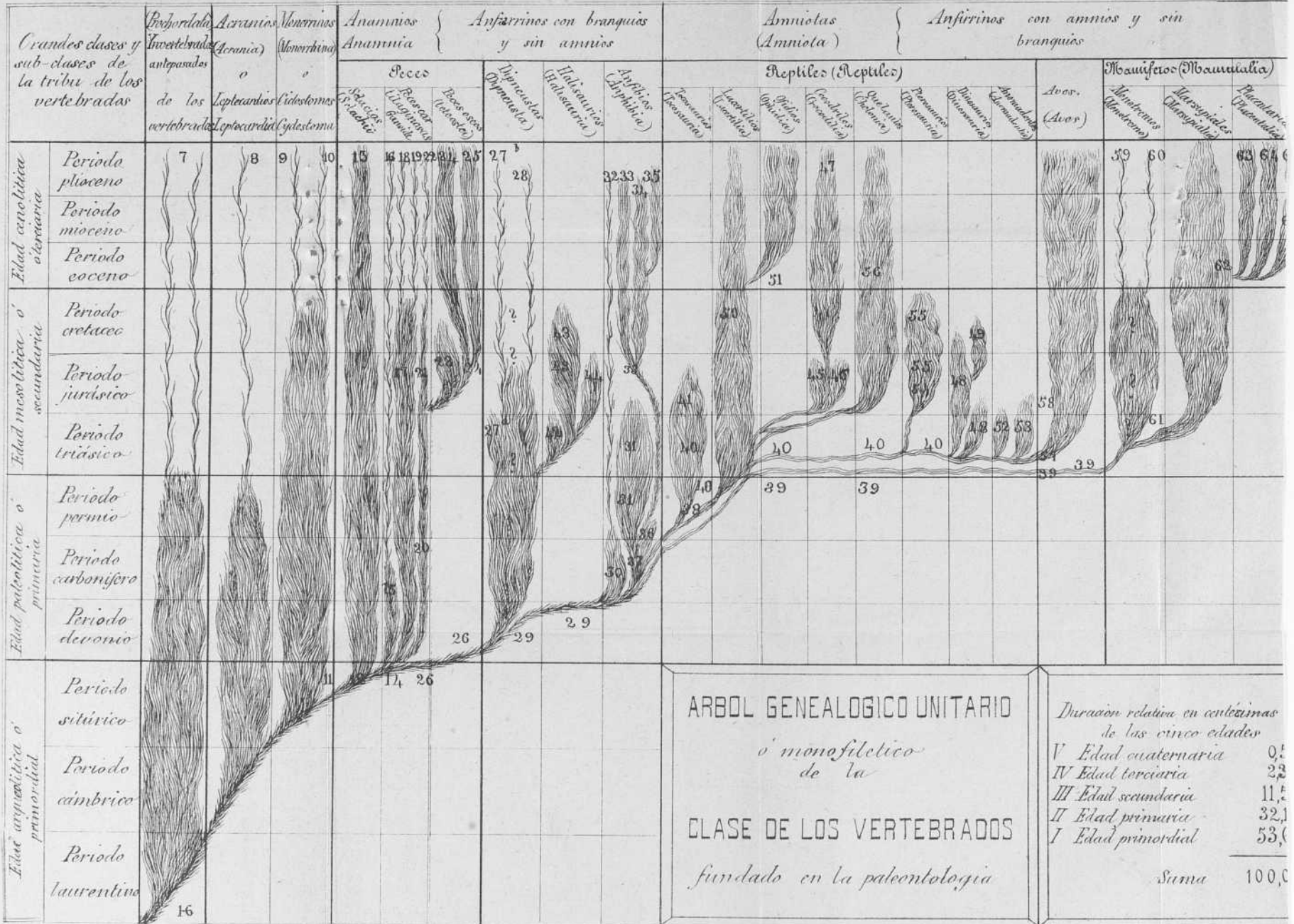
Duración relativa de cada una de las Sedades expresada en centésimas

Edad cuaternaria 0,5
 Edad terciaria 2,3
 Edad secundaria 11,5
 Edad primaria 32,1
 Edad primordial 53,6
 Suma 100,0

ARBOL GENEALOGICO unitario ó monofiletico del reino vegetal, según la paleontología

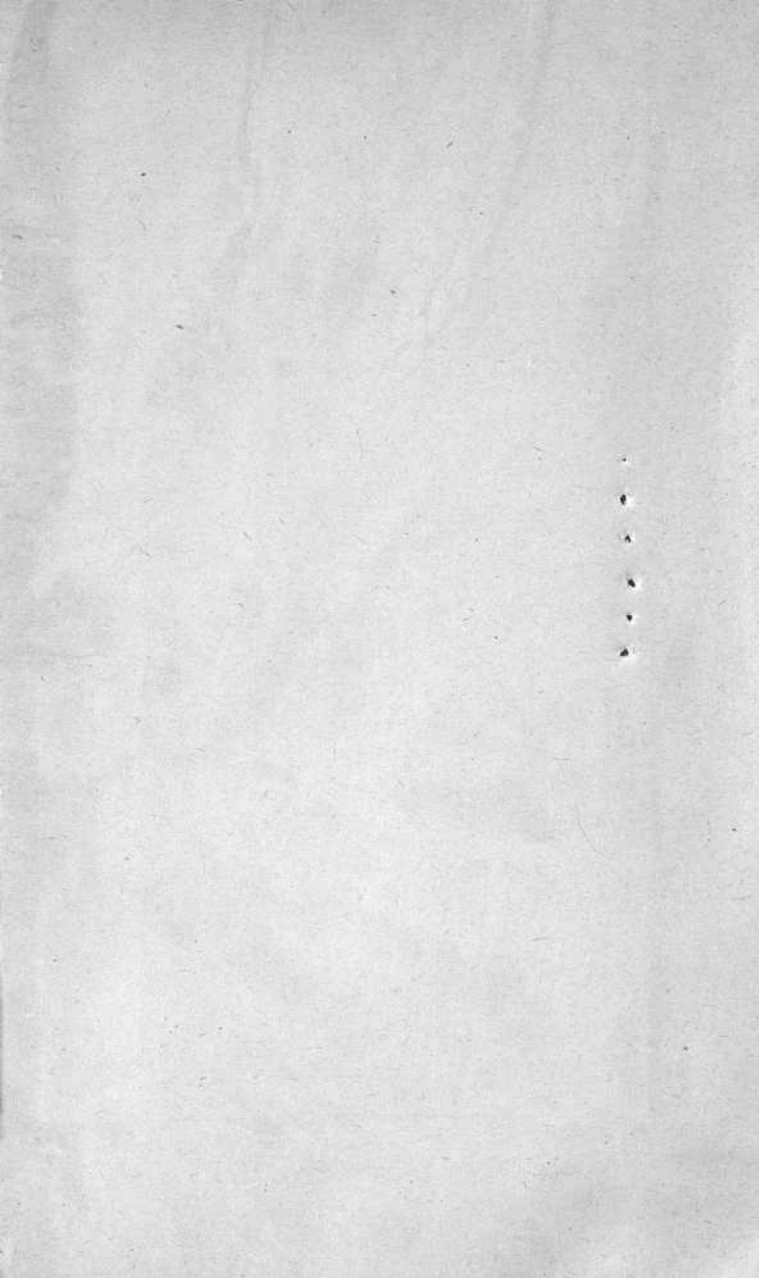


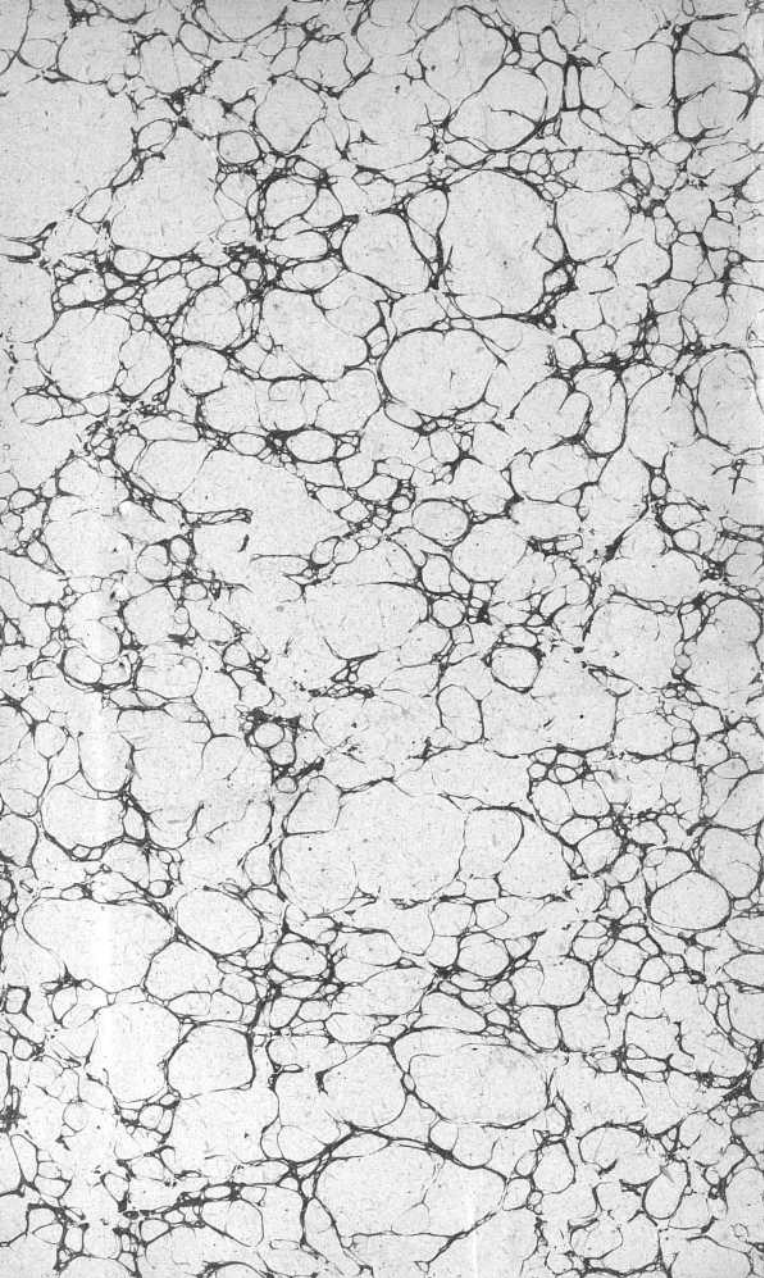


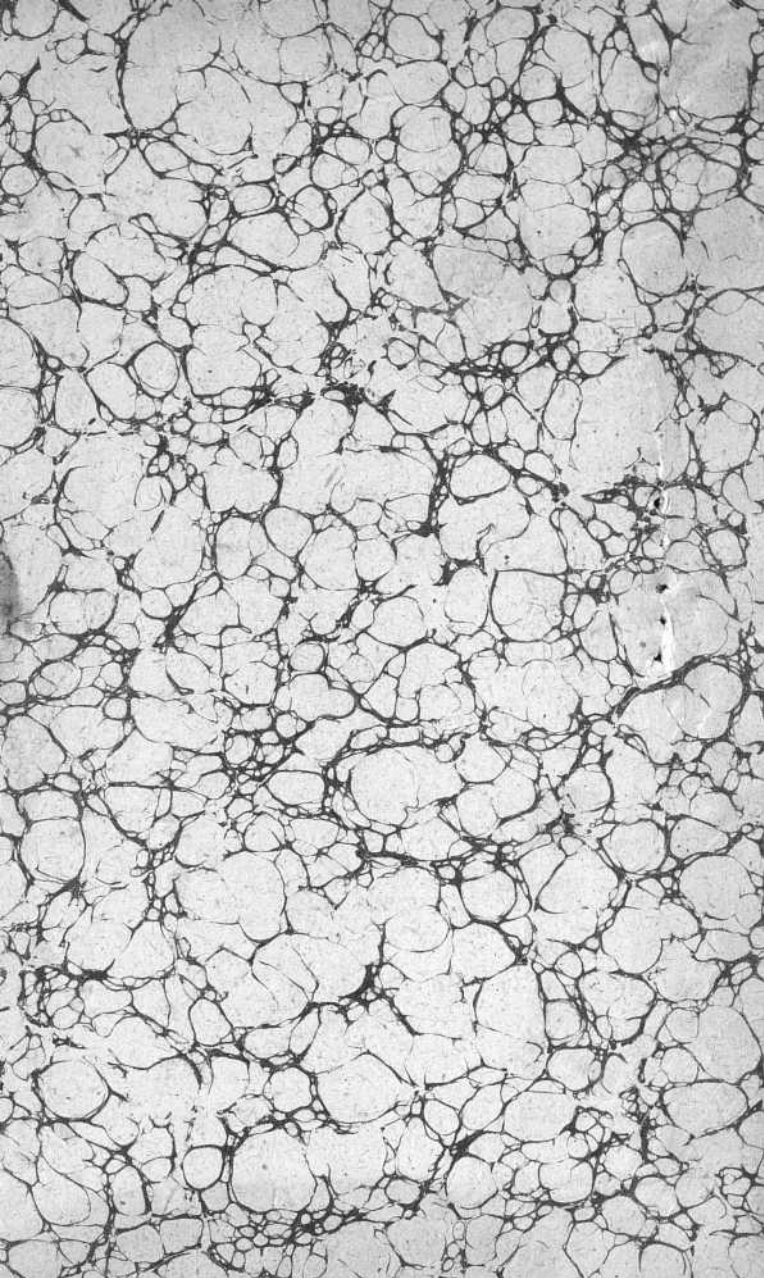


ARBOLE GENEALOGICO UNITARIO
o monofiletico
de la
CLASE DE LOS VERTEBRADOS
fundado en la paleontologia

Duración relativa en centésimas de las cinco edades	
V Edad cuaternaria	0.1
IV Edad terciaria	2.2
III Edad secundaria	11.1
II Edad primaria	32.1
I Edad primordial	53.6
Suma	100.0









HAECKEL
HISTORIA
DE LA CREACION

D-1
1278