

Agradezco a los descendientes del Sr. John Tweedie, Sra. Juana T. de Raynes y Sr. Diego Darbyshire, el retrato que ilustra estas páginas, el conocimiento del árbol genealógico de Tweedie y otros documentos que gentilmente me han proporcionado. A la Dirección del Darwinion la copia de algunos libros citados en la bibliografía.

## La Zoología en el siglo XIX (\*)

Por Alberto E. J. Fesquet

*« Me agradaría que como expresión de homenaje y gratitud para todos nuestros antepasados conquistadores del saber que hoy aprovechamos, cada día, los alumnos se pusieran de pie, silenciosos; ligando así el presente con lo pasado, y prometiendo hacer a su vez fructificar para bien y progreso de la humanidad el caudal de conocimientos que vienen a usufructuar. Esta vida es un campo fecundo en que tenemos que sembrar para la gloriosa posteridad » — F. Lahille.*

*« La ciencia se crea; pero nunca está creada ». — Carnoy.*

*« La humanidad es un corcel que recorre una espiral que se ensancha continuamente ». — Goethe.*

Al finalizar el siglo XVIII dos grandes nombres reinaban en el campo de la Historia natural: Linneo (1707-1778) y Buffon (1707-1788) representantes de dos tendencias opuestas y antagónicas, pero igualmente necesarias para el progreso de las ciencias.

Carolus Linnaeus (Carl von Linné) o Linneo era el naturalista clasificador y catalogador por excelencia. Había introducido en las ciencias naturales la nomenclatura binominal latina que todos conocemos, creía en la inmutabilidad de las especies « existen tantas especies como creó en un principio el Ser Supremo » es

(\*) El año pasado el COLEGIO LIBRE DE ESTUDIOS SUPERIORES de esta Capital, a iniciativa de su dinámico Secretario, Sr. Luis Reissig, promovió un interesantísimo movimiento de opinión acerca de la caracterización y significado del siglo XIX en la historia de la humanidad. Empieza, sobrepasando los límites cronológicos, según el citado Profesor, con la Revolución Francesa de 1789 y declina en la guerra de 1914. « Siglo de la ironía y de la risa —dice—, de la fecundidad y de la tolerancia, de las promesas y de los sueños, arraigó en el hombre la certidumbre de su poder. Otros siglos enriquecieron el pensamiento, agudizaron el examen, probaron el arrojo, inscribieron la mano como letra inicial del alfabeto de todas las técnicas; pero nunca como en el XIX el hombre dispuso de una ciencia tan vasta y una técnica tan precisa, nunca, fué la riqueza tan copiosa y el afán de justicia tan apremiante, nunca el hombre había sentido, como entonces, que la historia del mundo se ensanchaba y que él dejaba de ser el engranaje sin autonomía para convertirse en señor indiscutido de la energía y de la materia. Siglo de crecimiento, cumplió etapas donde otros habían sólo anunciado el esfuerzo. Nada

su aforismo célebre \*\* —e ideó un sistema que le permitió agrupar los seres vivos, plantas o animales dentro de categorías jerarquizadas (*clases, órdenes, géneros y especies*) definidas por una breve diagnosis que resumía los caracteres propios de cada categoría. Introdujo así un orden indispensable para nombrar las innumerables especies animales que debía estudiar el naturalista cuyas colecciones se enriquecían con nuevos aportes mediante los viajes de exploración que se realizaban cada vez con más frecuencia. Su libro «*Systema naturae*» (Holmiae X.<sup>a</sup> edic., 1758, con 312 géneros y 4236 especies) es la piedra fundamental de la sistemática moderna porque a partir de la décima edición de dicha obra debe conservarse el nombre dado por Linneo a la especie considerada y la nomenclatura lineana es la única admitida; pero, evidentemente, considerados en conjunto, los trabajos zoológicos de Linneo no tienen la importancia y repercusión que tuvieron sus trabajos dedicados a la Botánica. Establecía seis clases que es útil recordar para establecer comparaciones con lo que seguirá: I *Mammalia*, II *Aves*, III *Amphibia* (incluyendo Reptiles y Batracios), IV *Pisces*, V *Insecta* (comprendía todos los Artrópodos) y VI *Vermes* (grupo por demás heterogéneo, que reunía las restantes especies: Moluscos, Gusanos en sentido amplio, Equinodermos, Celenterados y Protozoarios).

Observador hábil (se basaba sobre todo en los caracteres exteriores) había agrupado dentro del orden de los Primates al hombre, los monos y los murciélagos e incluía los Cetáceos entre los Mamíferos, pero por el contrario colocaba las lampreas entre los

*escapó a su influencia renovadora y progresista. El mensaje del siglo XIX en resumen, fué un mensaje de solidaridad humana, progreso, justicia. Fe en el porvenir sin vacilaciones ni desmayos. Fe en los hombres. Fe en la justicia. Fe conmovedora en el poder de la ciencia. Se le ha dicho siglo descreído y ha sido de los que más creyó. Tomó otra pasta, hizo otros dioses, los levantó como símbolos y fué con ello a la batalla, que aun continúa.*

*Me pareció, pues, interesante —ya que ningún especialista fué designado para tratar este tema—, escribir para los alumnos de la carrera, un resumen de los problemas zoológicos en el siglo fenecido y reseñar brevemente las grandes figuras y la trascendencia de su obra, señalando a la consideración de los jóvenes lectores, el ejemplo de voluntad y capacidad que nos dieron con sus vidas consagradas a la investigación científica, que alcanzó el más alto nivel de los logrados hasta entonces. Para completar este modesto trabajo y no dilatarlo excesivamente, sería necesario una segunda parte que relatarla la historia de la Zoología en la Argentina durante los últimos 150 años.*

(\*\*) Este aforismo fué suprimido por el mismo Linneo en las ediciones posteriores a la décima de su «*Systema Naturae*»; numerosos indicios de sus últimos trabajos muestran su inclinación hacia una concepción transformista.

Vermes intestinales; las ranas entre los Reptiles y los Selacios, entre los Anfibios nadadores.

George Louis Leclerc de Buffon que nació en el mismo año que Linneo fué como el naturalista sueco, un entusiasta admirador de la naturaleza y de la obra del Creador, pero su talento artístico y su cuidadoso estilo («*Les ouvrages bien écrits seront les seuls qui passeront a la posterité*» afirma en su «*Discours de Reception*» de la Academia Francesa) lo alejaron de la minuciosidad del sistema linneano y lo llevaron antes que convertirse en clasificador a la manera de su contemporáneo, a presentar la historia de los seres vivos mediante descripciones y re-

Hijo y nieto (por parte de madre) de pastores protestantes, heredó de su padre la afición a la Botánica, ya que éste pasaba la mayor parte de su tiempo dedicado a la horticultura y cultivo de plantas no comunes en la localidad. Su maestro de Física, Rothman, descubrió sus sobresalientes cualidades y no sólo le facilitó las obras de Boerhaave y Tournefort, sino que le aconsejó se graduara de médico. Después de haber realizado a costa de grandes sacrificios varios viajes de exploración, consiguió con la ayuda de algunos protectores, publicar en 1737 su *Systema Naturae* y su *Genera Plantarum*, lo que le valió justo renombre y fama en su país, ganando en 1741 la cátedra de Botánica en Upsala. Recibió más tarde muchos honores, entre ellos un título de nobleza, por lo cual comenzó a firmar von Linné. Su herbario, su biblioteca y su correspondencia fueron vendidos en Inglaterra, donde en 1790 se fundó la Linnean Society de Londres para custodiarlos. Dejó una rica floración de discípulos.



Carl von Linné (1707-1778)

latos realizados por la belleza de una pluma maestra. En verdad Buffon ha pasado a la posteridad por el brillo y la nobleza de sus descripciones antes que por la exactitud de los datos que con- signa; pero como hace notar Flourens, tuvo dos méritos en los que no fué sobrepasado por nadie hasta ese entonces: no se limita a compilar, juzga; no se limita a describir, pinta. Conoció unas doscientas especies de mamíferos y de siete a ochocientas especies de pájaros y para cada una de estas especies ha dejado una historia completa, colocando para la zoología bases que serán incommovibles y si muchos de sus relatos son erróneos y al-

gunos lindan en la frontera de lo fantástico, es debido a que debía inspirarse para la descripción de muchos de ellos, en los relatos de los viajeros, relatos en los cuales la objetividad del criterio o la verdad de los hechos estaban bien ausentes por cierto. (Léase su capítulo sobre el avestruz, por ejemplo). Esta disposición espiritual le llevó a criticar el sistema linneano, encontrando más natural hablar primero de los animales familiares y los que por una u otra razón están en contacto con el hombre, dejando para más adelante examinar los de otras regiones alejadas o de poca o ninguna utilidad (plan que no hubiera tenido sentido en el siglo siguiente, por demasiado artificioso desde el punto de vista científico) y también encontraba más cómodo y natural nombrar simplemente asno o caballo, palabras sobre las cuales todo el mundo se entiende decía, que dar a cada especie un doble nombre latino que suena extrañamente en todos los oídos, no alcanzando, evidentemente, a comprender las ventajas de la nomenclatura linneana. Su colaborador Daubenton sale al encuentro de estas objeciones que pretendía hacer valer cuando le recuerda (« Sciences des écoles normales », I, 293) que Linneo no decía, como pretende Buffon, que el león es un gato con melena; sino que de haberse tomado la molestia de recorrer las especies señaladas para el género *Felix* (gato) hubiese encontrado la especie correspondiente al león y la correspondiente al gato. Este equívoco proviene de la convención de designar los géneros, con el nombre de una de las especies que encierra ».

Enamorado de los grandes planes, uniendo a su capacidad de trabajo su ambición por la gloria, Buffon se había propuesto reeditar la obra de Aristóteles y de Plinio aprovechando los conocimientos de los últimos siglos y el descubrimiento de las nuevas especies. Bien dotado para concebir ideas generales y amplios puntos de vista, asoció a un camarada de su infancia Daubenton para que tratara la anatomía de las especies que él describiera y publicó así su « Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du cabinet du Roi » (3 vol., París, 1749). En esta obra Buffon se aplica a resolver los tres problemas que siempre le preocuparán y en cuya solución fué un extraordinario precursor: la formación de la tierra, el origen de los planetas y de la vida.

Anticipándose a Lamarek « No existe, decía, verdaderamente en la naturaleza más que individuos: los géneros, los órdenes

y las clases sólo existen en nuestra imaginación »; de aquí su oposición al sistema linneano. En la antinomia Linneo-Buffon está en germen toda la antinomia de los tiempos subsiguientes: por un lado la continuidad (continuidad que ya estaba en Aristóteles y en todos los filósofos y naturalistas que admitían una escala de los seres) que se desprende del estudio de los seres y fenómenos; por el otro, la necesidad de establecer cortes y divisiones, de clasificar más o menos convencionalmente los seres y los fenómenos para proceder a su estudio intensivo, base de la especialización que será la norma al finalizar el siglo XIX y por lo tanto, de la discontinuidad.

Para Buffon las clasificaciones eran transitorias, pasaban y se renovaban; en cambio, un hecho bien observado es permanente en la historia de la ciencia... « C'est ici le point le plus délicat et le plus important de l'étude des sciences: savoir bien distinguer ce qu'il y a de réel dans un sujet de ce que nous y mettons d'arbitraire en le considérant, reconnaître clairement les propriétés qui lui appartiennent et celles que nous lui prêtons, me paraît être le fondement de la vraie méthode de conduire son esprit dans les sciences; et si on ne perdait jamais de vue ce principe, on ne ferait pas une fausse démarche, on éviterait de tomber dans ces erreurs savantes qu'on reçoit souvent comme des vérités: on verrait disparaître les paradoxes, les questions insolubles, des sciences abstraites; on reconnaîtrait les préjugés et les incertitudes que nous portons nous-mêmes dans les sciences réelles; on viendrait alors à s'entendre sur les métaphysiques des sciences; on cesserait de disputer, et on se réunirait pour marcher dans la même route à la suite de l'expérience, et arriver enfin à la connaissance de toutes les vérités qui sont du ressort de l'esprit humain » (1). Todo alumno de la Escuela de Ciencias Naturales ya

(1) « Aquí reside el punto más delicado y más importante en el estudio de las ciencias: saber distinguir con seguridad lo que existe realmente en un hecho, separándolo de lo que le agregamos arbitrariamente al considerarlo; reconocer claramente las propiedades que le pertenecen y las que le prestamos, me parece ser el fundamento del verdadero método con que debemos conducirnos en las ciencias; y si no perdiéramos nunca de vista este principio, jamás daríamos un paso en falso y evitaríamos caer en esos errores eruditos que recibimos como verdades: veríamos desaparecer las paradojas y los problemas insolubles de las ciencias abstractas; reconoceríamos los prejuicios y las incertidumbres que trasladamos nosotros mismos a las ciencias reales; llegaríamos a entendernos entonces sobre las metafísicas de las ciencias; cesaríamos de disputar y nos reuniríamos para andar por la misma ruta siguiendo a la experiencia y, llegar finalmente, al conocimiento de todas las verdades que son del resorte del espíritu humano ».

sea de orientación biológica o geológica encontrará interés en releer las obras de Buffon; pero no puedo menos de recomendarles la lectura de su primer capítulo intitulado « De la manière d'étudier et de traiter l'histoire naturelle » donde se leen, por ejemplo, estos magníficos conceptos: « L'on peut dire que l'amour de l'étude de la nature suppose dans l'esprit deux qualités qui paraissent opposées: les grandes vues d'un génie ardent qui embrasse tout d'un coup d'oeil, et les petites attentions d'un instinct laborieux qui ne s'attache qu'à un seul point » (2) y « La première vérité qui sort de cet examen sérieux de la nature, est une vérité peut-être humiliante pour l'homme: c'est qu'il doit se ranger lui-même dans la classe des animaux, auxquels il ressemble par tout ce qu'il a de matériel; et même leur instinct lui paraîtra peut-être plus sur que sa raison, et leur industrie plus admirable que ses arts. Parcourant ensuite successivement et par ordre les différents objets qui composent l'univers, et se mettant à la tête de tous les êtres créés, il verra avec étonnement qu'on peut descendre, par des degrés presque insensibles, de la créature la plus parfaite jusqu'au minéral le plus brut; il reconnaîtra que ces nuances imperceptibles sont le gran oeuvre de la nature; il les trouvera, ces nuances, non seulement dans les grandeurs et dans les formes, mais dans les mouvements, dans les générations, dans les successions de toute espèce » (3). El tiempo no hará sino justificar estos conceptos. Un trabajo interesante para un alumno sería, por ejemplo, poner bajo forma de máximas o preceptos las ideas fundamentales que Buffon expresa en el capítulo señalado.

Hemos recordado rápidamente la obra de Linneo y Buffon porque forman un admirable prolegómeno a los acontecimientos

(2) « Se puede afirmar que el amor al estudio de la naturaleza supone en el espíritu dos cualidades que parecen contradictorias: las vistas amplias de un genio ardiente capaz de abarcar todas las cosas en una sola mirada y las pequeñas atenciones de un instinto laborioso que se limita a un solo punto ».

(3) « La primera verdad que surge de este examen serio de la naturaleza, es una verdad quizás humillante para el hombre, pues debe intercalarse en la clase de los animales a los cuales se asemeja por todo lo que tiene de materia; y hasta sus instintos le parecerá tal vez más seguros que su razón y sus industrias más admirables que su arte. Recorriendo luego sucesivamente y en orden los diferentes objetos que componen el universo y colocándose a la cabeza de todos los seres creados, verá con sorpresa que se puede descender por grados casi insensibles, desde la criatura más perfecta hasta el mineral más bruto; reconocerá que estos matices imperceptibles constituyen la gran obra de la naturaleza; encontrará estas gradaciones no solamente en los volúmenes y en las formas sino también en los movimientos, en las generaciones y en las sucesiones de toda clase ».

del siglo XIX, sin cuya consideración no podríamos discriminar la obra del subsiguiente, ya que expresado en pocas palabras, el siglo XIX no expone ninguna idea totalmente nueva, pero sí recoge los gérmenes que hereda del anterior y en una magnífica continuidad de esfuerzos, obra de naturalistas cada vez más numerosos, poseedores de instrumentos y de una técnica cada vez más perfeccionada, los desarrolla y lleva hasta sus últimas consecuencias, mediante la aplicación sistematizada del método experimental o de verificación. Eric Nordenskiöld rehabilitando a Buffon —si alguna rehabilitación necesitara— dice: « Buffon ha desempeñado un papel fundamental en la historia de la Biología, no por los deseubrimientos que él hiciera, sino por las nuevas ideas que él determinó. Estas ideas que él inició y que sólo fué capaz de realizarlas imperfectamente, fueron recogidas por otros que teniendo mejores oportunidades, las aplicaron en un más amplio sentido: así Cuvier, el fundador de la Anatomía comparada y de la Paleontología adoptó muchas de las ideas fundamentales de Buffon; análogamente Bichat, el padre de la Histología, y Lamarck con su teoría de la evolución de los seres vivos manifestaron sentir la influencia de las especulaciones de Buffon. A través de estos hombres de ciencia, muchas de las ideas de Buffon han sido incorporadas al acervo de las ciencias naturales. En la esfera de los conocimientos teóricos es el más brillante biólogo de la décimooctava centuria y uno de los que poseyó la mayor riqueza de ideas, de real beneficio para las ideas subsiguientes y ejerció una influencia que se prolongó durante mucho tiempo ».

Con respecto a Linneo, debemos decir que la nomenclatura binominal (en rigor no creación enteramente original, puesto que otros antes que él la habían ensayado) se elevó al rango de un método que conquistó la simpatía inmediata de los naturalistas, porque daba precisión y simplificaba el nombre de las especies. Tengo a la vista, casualmente, la obra de Ellis, « Essais sur l'histoire naturelle des Corallines », La Haye, 1776 y la especie que él nombra: *Coralina tubularia Melitensis, scolopendris, tentaculis, duobus duplicatu-pennatis instructis* (4) (y así en la misma forma se nombran las demás) representa la *Serpula peni-*

(4) « *Coralina tubular de Malta, con sus escolopendras armadas de dos brazos o garfios que están adornados por una doble fila de plumas* ». Se trata de un poliqueto (anélido marino) y no de un póliipo como creía Ellis.

*cillus* de Linneo. La diferencia salta a la vista. « Este método dice Hoefffer, definitivamente inaugurado por el gran naturalista sueco, es para el progreso de la Botánica y de la Zoología lo que el Algebra fué para el progreso de la Matemática ».

El siglo pasado nos muestra como ninguno otro, la estrecha interdependencia que existe entre las diversas ramas del conocimiento científico, aspectos de una única realidad. A grandes rasgos podemos recordar que es un médico Julius Robert Mayer (1814-1878) quien formula la ley de la conservación de la energía (1842) fundándose en observaciones biológicas al comprobar que la sangre venosa de los habitantes del trópico (isla de Java donde actuaba) era más roja que la de los europeos, de donde infirió que el valor del metabolismo era tanto menor cuanto más cálida era la temperatura de la comarca y que por lo tanto, debía haber una relación constante entre el calor producido por la combustión del cuerpo y el trabajo que el cuerpo producía en un determinado período. Dalton, en 1807, formuló la teoría atómica que aceleró el progreso de la química y por ende, la interpretación de los fenómenos fisiológicos que tenían lugar en los organismos animales y vegetales.

Las mediciones calorimétricas a su vez demostraron que los seres vivos obedecían a los mismos principios de la termodinámica y no eran más que simples transformadores de la energía, a pesar de la aparente espontaneidad que parecían traducir y, el análisis químico, reveló que en la composición de los protoplasmas no intervenía ningún elemento especial o exclusivo, sino que entraban en su mayor porcentaje precisamente aquellos elementos que predominan en la zona de conflicto entre la hidrósfera, la litósfera y la atmósfera. Pasteur, químico, realizó los más fecundos descubrimientos en Fisiología y en Biología (investigaciones sobre la actividad de los microbios y la generación espontánea). En Geología, Charles Lyell (« Principles of Geology » Londres 1830-32) mostró que los agentes geológicos que actuaron y modelaron la superficie terrestre son los mismos que actúan en la actualidad y Darwin, favorecido por la corriente liberal de la época, produjo la revolución más sensacional del siglo con la publicación de su libro « The origin of species » (Londres, 1859). Su repercusión fué mundial y a partir de ese instante todos los problemas, desde los filosóficos hasta los mecánicos, fueron considerados desde otro punto de vista mucho más amplio

y general, dando origen a una de las disputas y controversias —no terminadas— de la más innegable trascendencia en toda la historia del pensamiento. Aunque anticipada en Buffon y Lamarck que le preceden en el tiempo, Darwin llega en el momento oportuno, que ahora está maduro para que estas ideas cuajen y sean difundidas. Como lo hace notar Osborn, Copérnico en 1543 y Darwin en 1859 a tres siglos de distancia, conquistaron y consolidaron la libertad del pensamiento en las ciencias físicoquímicas y naturales, independizando las verdades científicas del dogma, realizando una de las revoluciones más fecundas para el espíritu humano.

El convencimiento de que la investigación de la verdad es de importancia vital para la humanidad y que tal investigación, sólo es posible donde sopla el viento de la libertad que conquistaron y afianzaron los países organizados democráticamente y, por consiguiente, la necesidad de crear institutos de enseñanza superior (también para la mujer, conquista del siglo pasado) y de laboratorios o centros de investigación, fué el factor que determinó los grandes adelantos realizados en el campo de las ciencias naturales en los últimos 150 años y hacen del siglo XIX el siglo cumbre, aun cuando muchos de los conocimientos de este siglo deban ser revisados y muchos de ellos superados o desechados.

El impulso inicial está dado por esta pléyade de investigadores que encendieron con las discusiones más arduas acerca del destino del hombre y la explicación final del universo (temas sobre los cuales el verdadero investigador sabe que le está vedado abrir juicio cierto, porque la ciencia verdaderamente entendida suspende su aserto sobre lo que no puede juzgar y se limita restrictivamente al conocimiento de los seres y fenómenos sujetos a observación, medida y comprobación, anticipando sobre todos los demás, con las reservas del caso, hipótesis que deben ser ulteriormente confirmadas o avanzando interpretaciones más o menos personales, más o menos lógicas, pero cuya legitimidad puede siempre discutirse) un entusiasmo inusitado para la investigación y la divulgación de los conocimientos obtenidos. Progresivamente el hombre así, va ganando escalones en esta marcha ascensional que no parece tener término, sin rendirse ante la comprobación de que un problema develado trae aparejado la existencia de otros nuevos y más profundos.

De paso podemos afirmar y recordar que son precisamente las

aplicaciones de las ciencias físico-químicas y naturales que abren cada vez nuevos horizontes, procurando trabajo a los futuros investigadores, nos proveen de recursos inapreciables para el progreso de la técnica y de la producción, iluminan al mundo mostrando que las cosas son como deben ser y no como quisiéramos que fuesen, nos permiten disfrutar cada vez más de las bellezas de la vida y hasta disputar a la muerte el elevado porcentaje que con tanto anticipo se cobraba en los siglos anteriores. Porque como dice Benot « La ciencia se hace amiga de las fuerzas vivas del Cosmos para esclavizar sus energías; hace de la combustión corceles incansables; disipa las tinieblas de la noche; habla y oye con el rayo; dibuja con la luz; cloroformiza el dolor; imposibilita las hambres con el comercio; crea la abundancia y el bienestar y alarga los años de la vida deteniendo los pasos de la muerte ».

El siglo XX mostró cómo debían ser modificadas aún las conquistas tenidas por más firmes en el XIX. El átomo, indivisible por definición, descubre sus partículas eléctricas negativas y positivas mostrando una complejidad realmente extraordinaria e insospechada; también la célula, última unidad anatómo-fisiológica de los seres vivos, reveló problemas de infraestructura y los ultra-virus han colocado repentinamente el problema de la vida entre la molécula química y la célula; los físicos del siglo pasado tampoco hubiesen sospechado que la emisión de la energía no se hace en forma continua sino por unidades discretas, como lo implica la teoría de los cuanta. Gracias a esta falibilidad, que el hombre de ciencia es el primero en admitir y reconocer —salvo que sea un obcecado o que un prejuicio de escuela lo ciegue y entonces no es un verdadero sabio en el recto sentido de la palabra— la ciencia avanza y sus conquistas se pueden mostrar, con legítimo orgullo, como el triunfo del pensamiento humano, tal vez la única señal indudable de la chispa divina que prendió en la mente de los primeros hombres que fueron perfeccionando sus funciones psíquicas a medida que las circunvoluciones de su cerebro (con seguridad, alguna otra disposición anatómica compleja que todavía ignoramos) le permitían ascender de conquista en conquista y crear la cultura, mundo espiritual, patrimonio exclusivo del hombre « realidad artificial y propia, superpuesta a realidad natural, vasto y denso mundo de ideas, normas, costumbres, instituciones y creaciones de muy diverso jaez mediante el

cual va realizando su ser propio y hace posible que sus descendientes sean cada vez más hombres ». (F. Romero).

La Revolución francesa coincidió en Europa con un movimiento científico intenso y renovador, en el cual sería fácil inscribir los nombres de varios matemáticos, astrónomos, físicos, químicos y naturalistas franceses, ingleses y alemanes. Pero todavía, el aislamiento producido por la distancia y los regímenes políticos, persistió hasta casi fines del siglo en que por contraposición, se nota un extraordinario movimiento —facilitadas las comunicaciones por el ferrocarril, los barcos de vapor y el telégrafo e impuesto por la necesidad y la índole de los trabajos— de cooperación internacional que redundó en beneficio inmediato de los conocimientos y de la actividad de los centros de investigación. En 1889 se reúne en París el primer Congreso Internacional de Zoología en el cual se preceptúa y codifica la nomenclatura binominal lineana (revisada luego en otros congresos, es ejercida actualmente por un comité internacional designado al efecto), estableciéndose la publicación de la 10.<sup>a</sup> edición del « *Systema Naturae* » de Linneo como fecha inicial de la nomenclatura zoológica y de la aplicación de la ley de prioridad. Se pone de manifiesto una amplia corriente de colaboración entre los investigadores que trabajan acuciados por un mismo anhelo bajo distintos cielos y en distintas latitudes, cualesquiera sea su credo o raza y aparecen las grandes obras firmadas en colaboración donde cada especialista redacta la parte que le compete. Bendita disposición de los hombres de ciencia, que como un programa pleno e integral de la vida de relación de los hombres sobre la tierra, suscriben complacidos todas las gentes de buena voluntad y que sólo malentendidas razones políticas, sociales o económicas, dificultaron e impidieron hasta ahora su realización. Siglo positivista (no admite otra realidad que la de los hechos; « no creo nada de lo que no se pueda probar » podría ser su aforismo capital) y determinista (en el sentido de que todo en el universo obedece a leyes y causas invariables) es su caracterización más inmediata y general y presenció bajo nuevas formas las renovadas y a veces enconadas luchas entre el materialismo y el idealismo, el mecanicismo y el vitalismo, el romanticismo y el naturalismo.

Muchos aturridos creyeron que la razón humana ya no tenía más límites a sus dominios y que la ciencia era la llave todopoderosa que no dejaba misterios sin resolver. Era evidentemente

un optimismo exagerado que ningún hecho justificaba, y la reacción no se hizo esperar atacando todo lo que de deleznable e insostenible había en las construcciones así anticipadas. Pero también esta vez, la pasión tendenciosa habló apresuradamente proclamando la bancarrota de la ciencia. No hubo tal bancarrota ni podía haberla. Hubo sí, como señalamos más arriba, una honda crisis, en buena hora venida porque toda crisis en ciencia es bienhechora; se revisan conceptos y se descubren nuevas verdades. En esta crisis fecunda y compleja alboreaba el siglo XX, digno heredero del precedente en el esfuerzo sistematizado y sincero por la búsqueda de la verdad impersonal, afirmándose cada vez más el papel preponderante de la ciencia en todas las actividades humanas. Releyendo los trabajos y opiniones más diversos de la época se verá cómo a cada rato afloran muchos temas de candente actualidad y cómo lamentablemente una vez más, los desvíos de la pasión humana han agudizado y preparado el confusiónismo que originó la anterior y la actual contienda, crímenes de lesa humanidad.

A manera de una definición y caracterización del pensamiento de los hombres de ciencia de fin de siglo —sin desconocer las excepciones que pudieran citarse— que muestran el tono y el equilibrio de las ideas reinantes al mismo tiempo que traducen una aspiración hondamente sentida con respecto a la solución de los problemas políticos y sociales, podríamos transcribir, sin entrar a juzgarlas, las palabras con que Augusto Forel, el conocido médico y naturalista suizo, termina su obra «*Le Monde social des fourmis*». «*La Religion scientifique du Bien social humain*: telle doit être la religion de l'avenir, religion sans confession, sans métaphysique, unissant tout se qu'il y a de vraiment bon et de purement humain dans les anciennes religions. Quant au Dieu inconnaissable à l'homme, que certains croient connaître ou sentir, que beaucoup adorent, que d'autres craignent ou même maudissent, et que beaucoup affublent de leurs attributs humains, laissons libre chacun de le décorer de la métaphysique qui lui plait; la religion du Bien social humain n'a pas à s'en mêler » (5) y me atrevo a afirmar que nuestro distinguido maestro,

(5) «*La Religión científica del Bien social humano debe ser la religión del porvenir, religión sin confesión ni metafísica, aceptando todo lo que de verdaderamente bueno y humano encierran las antiguas religiones. En cuanto al Dios incognoscible que algunos creen conocer o sentir, que otros adoran o temen y aun maldicen y que muchos recargan con atributos humanos, dejemos que cada uno lo decore libremente con la metafísica que le plazca: la Religión del Bien social humano no tiene porqué intervenir en ello*».

F. Lahille, espíritu formado en la escuela del siglo XIX, discípulo de Giard, Lacaze-Duthiers y Moquin-Tandon, haría gustoso de oficiante diciéndonos una vez más: «Terminado el trabajo, la mano que ha sido hecha para fabricar y manejar herramientas, armas o plumas, instrumentos del trabajo, sólo tiene que levantarse para acariciar o para bendecir»

La Zoología está tan estrechamente emparentada con las disciplinas biológicas, que una historia de la zoología podría confundirse con una historia de la Biología si previamente no hiciéramos una distinción convencional y arbitraria de los capítulos asignados a ambas, con el fin de no dilatar extremadamente el campo que deseamos explorar o evitar superposiciones. En rigor, todo lo que antes se agrupaba bajo el rubro de Zoología general (y aun todavía forma parte de los programas de enseñanza secundaria porque en el plan de estudios no se incluye un curso de Biología como lo reclaman exigencias impostergables) es en la actualidad objeto propio de la Biología y a esta ciencia debemos trasladar pues, todos los problemas que se refieren a Citología, Histología, Embriología, Genética, Evolución, Ecología, Morfología y Fisiología generales; capítulos cada cual más apasionante y de capital importancia que iniciados en el siglo pasado se constituyen en este siglo en verdaderas ciencias particulares por la importancia y trascendencia de sus estudios, por el material acumulado y por la pléyade de trabajadores consagrados a la dilucidación de sus problemas.

Dos grandes zoólogos franceses, Lamarck y Cuvier, abren el pórtico del siglo XIX y para Francia será este un siglo de oro por el brillante núcleo de naturalistas que ha dado al mundo.

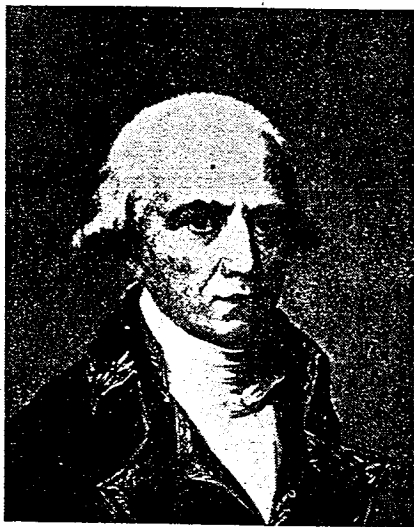
Jean Baptiste Pierre Antoine Monet, Caballero de Lamarck (1744-1829) se dedicó a la Botánica, a la Física y a la Meteorología en sus primeros años; pero en la historia debía adquirir gran renombre por su teoría evolucionista, condensada en un célebre aforismo «la función crea al órgano»\*. Un mecanismo muy simple, el uso o desuso que determinaba el desarrollo o la atrofia correspondiente de los aparatos involucrados en el ejercicio de la función, explicaba la descendencia de las especies. Anticipa esta teoría (que no juzgaremos aquí por lo dicho anteriormente), en su obra «*Recherches sur la organisation des corps vivants*» (París, 1802) y la expone de manera sistemática y completa en

\* Enunciado por E. Geoffroy Saint-Hilaire.



su célebre « Philosophie Zoologique » (París, 1809), en la que claramente se ve que no se atreve a extender sus conclusiones al origen y evolución del hombre dejándolo expresado en forma condicional (« Telles seraient les reflexions que l'on pourrait faire si l'homme, considéré ici la race préminente en question, n'était distingué des animaux que par les caractères de son organisation et si son origine n'était pas diferente de la leur » (6).

En su época, estos trabajos de gran envergadura indudablemente, pasaron casi inadvertidos y su fama y renombre se debieron a sus magníficos trabajos sobre los animales sin vértebras, como les llamara, por oposición a los Vertebrados (« Histoire



Jean Monnet de Lamarck (1744-1829)

naturelle des animaux sans vertébres », París, 1815-1822, 7 volúmenes), en particular sus investigaciones sobre los moluscos, subsistiendo en la actualidad gran número de los géneros y especies que creara. La clasificación que adoptó para el reino animal traduce su idea evolutiva; la titulaba: *Distribución y clasificación de los animales según el orden más conforme con el de la natu-*

(6) « Tales serían las reflexiones que podríamos aplicar al hombre, considerado como la raza prominente, si no se distinguiera de los animales por los caracteres de su organización y si su origen no fuese diferente del de ellos ».

Hijo de nobles venidos a menos, fué educado en un Colegio de jesuitas; pero muy joven, a los 17 años, a la muerte de su padre, se enroló con sus compatriotas en la « Guerra de los siete años ». Dado de alta en la guarnición de Tolón, se trasladó a París, donde pasó quince años viviendo la vida bohemia del Barrio Latino: aquí renació su afición a la Botánica y escribió su « Flora de Francia », por la cual Buffon se interesó y gracias al cual, fué admitido en la Academia Francesa. A los cincuenta años de edad fué nombrado, conjuntamente con Geoffroy, profesor de Zoología; mientras éste tomaba la cátedra de vertebrados, aquél ocupó la de los invertebrados. A tan avanzada edad empezó, pues, los estudios que debían repararle merecida e imperecedera fama. Casado cuatro veces envidó otras tantas y de sus siete hijos, sólo sobrevivieron dos niñas que consolaron su vejez, pobre y amargada, agravada por la ceguera que padeció en los últimos años.

raleza, y distinguía en orden progresivo (es el primer autor que emplea este orden ascendente, que más tarde se generalizará): *Invertebrados*: I, Animales apáticos (Infusorios, Pólipos, Radiados, Gusanos); II, Animales sensitivos (Artrópodos, Anélidos y Moluscos); III, Animales inteligentes o *Vertebrados* (Peces, Reptiles, Aves y Mamíferos).

A Lamarck debemos el empleo de las claves dicotómicas que él utilizó por primera vez para determinar plantas.

Georges Léopold Crétien Frédéric Dagobert Cuvier (1769-1832) ocupa, por la multiplicidad de sus trabajos, un lugar prominentemente en los estudios zoológicos del primer tercio del siglo

Descendiente de una familia hugonote que buscó refugio en el Ducado de Württemberg, estaba destinado por sus padres a servir en la administración oficial. Dotado de cualidades brillantes, pero pobre, tuvo la oportunidad de conseguir una beca para la Karlschule de Stuttgart, donde encontró a Kiemayer como profesor de Biología. Bajo el régimen de Napoleón alcanzó grandes honores y una envidiable situación oficial, que se prolongó más tarde, hasta alcanzar un título de nobleza después de la caída del emperador. En Ciencias Naturales su genio es indiscutible y alcanzó gran resonancia después de su controversia en la Academia de Ciencias, con los partidarios de las teorías lamareckianas defendidas por Goethe y Geoffroy Saint-Hilaire: triunfaron las ideas de Cuvier, pero indudablemente esta discusión repercutió favorablemente en el proceso que se reabrirá acerca del evolucionismo, preparando el terreno a las ideas darwinistas.



Georges Cuvier (1769-1832)

pasado. Después de haber estudiado en Stuttgart con un gran profesor de biología, Kiemayer, se estableció como preceptor en casa de una familia de las costas de Normandía, lo que le permitió hacer numerosas disecciones de animales marinos y enriquecer sus conocimientos.

El estudio de tan diversas formas condújole, naturalmente, a establecer los fundamentos de una anatomía comparada, de la que fué el creador genial, pues sus estudios de disecciones le mostraron las semejanzas profundas que existían en la organización de especies, aparentemente alejadas, y le llevaron a pensar que la



naturaleza no había podido proceder gradualmente, sino *conforme a un plan* que servía de molde y cauce a varias formas. Partidario de la fijeza de las especies, comprobó que entre los aparatos se observaba una jerarquía evidente y que algunos de ellos, los dominantes, como los llamó, imponían ciertas características que definían al grupo y revelaban, por así decirlo, un *tipo* o *plan de organización* común para una gran cantidad de especies. Este principio se conoce con el nombre de *subordinación de los caracteres*, y había sido empleado por Antoine Laurent de Jussieu en 1789 para la clasificación del Reino vegetal; en él va implícito, también, el principio enunciado por Cuvier de la *correlación de las formas*, o sea, que las relaciones que se estable entre la forma y desarrollo de los aparatos de un animal con los hábitos del mismo en vida, permiten reconstruir mediante el examen de piezas aisladas o fragmentarias, la organización del animal a que pertenecen. Así, por ejemplo, un carnívoro, tiene un aparato digestivo diferente en su aspecto y longitud con el de los herbívoros; posee agudos dientes, mandíbulas poderosas y músculos bien desarrollados para moverlas, garras para apresar sus víctimas, movimientos rápidos y ágiles para saltar sobre la presa y aparatos de los sentidos, en especial la vista, bien desarrollados; pero nunca tiene cuernos, ni pezuñas, ni molares chatos, porque estos caracteres son propios de los herbívoros. Para mostrar la fe y seguridad que Cuvier tenía en este principio, contaban sus alumnos que una noche mientras dormía se le presentó en sueños un animal que calzaba pezuñas y lucía un par de impresionantes cuernos en la cabeza:

—Vengo a devorarte —le dijo. El sabio no se inmutó; sabía que este monstruo por más terrorífico que fuese su aspecto no podía devorarlo, porque había deducido de inmediato que se trataba de un herbívoro y no de un carnívoro.

Para Cuvier el aparato nervioso era el carácter dominante: todos los demás aparatos no están más que para servirle y entre tenerlo, según sus propias palabras. Sus investigaciones anatómicas le capacitan, pues, para dar por primera vez una clasificación menos artificial que las que hasta ese entonces habían primado y se le considera, con justa razón, como el fundador del método natural en la taxonomía. De ahora en adelante, los caracteres para la clasificación no pueden ser elegidos al azar; deben buscarse entre los caracteres dominantes y agrupar las formas conformes

al plan que muestran; la estructura interna revelada por la disección toma el lugar predominante que la Morfología externa o las costumbres y hábitos de los animales habían tenido hasta entonces.

Las cuatro ramas («*embranchement*») en que divide al reino animal están basadas precisamente en los cuatro tipos de aparato nervioso que señala en la organización animal. La clasificación que expone en su libro «*Le Règne animal distribué d'après son organisation pour servir à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée*» (París, 1817) es la siguiente:

#### Primera rama: Animales VERTEBRADOS.

Cerebro y eje principal del aparato nervioso encerrado en un estuche óseo compuesto de cráneo y columna vertebral con la que se articulan las costillas y los huesos de los miembros. (*Mamíferos, Aves, Reptiles y Peces*).

#### Segunda rama: Animales MOLUSCOS.

Aparato nervioso formado por centros pares diseminados y ligados entre sí por filetes nerviosos; los principales situados sobre el esófago reciben el nombre de cerebro. Animales sin esqueleto. (*Cefalópodos, Pterópodos, Gasterópodos, Acéfalos, Braquiópodos y Cirrópodos*).

#### Tercera rama: Animales ARTICULADOS.

Aparato nervioso constituido en la región ventral por dos largos cordones que de trecho en trecho presentan ganglios, el primero de los cuales está reunido al cerebro situado sobre el esófago, por dos filetes que forman un collar periesofágico. (*Anélidos, Crustáceos, Arácnidos, Insectos*).

#### Cuarta rama: Animales RADIADOS O ZOOFITOS.

Aparato nervioso a veces no diferenciado; cuando existe forma un anillo alrededor del esófago. Aparatos dispuestos radialmente alrededor de un centro. (*Acalefos, Equinodermos, Gusanos intestinales, Pólipos, Infusorios*).

La parte correspondiente a Insectos, Arácnidos y Crustáceos fué redactada por Latreille y Cuvier había anticipado su clasificación unos años antes (*Annales du Museum d'Histoire Naturelle, XIX, París 1812*). Enumera 19 clases y reúne 5636 especies.

No puedo menos de extraer del Prefacio de la primera edición de su «*Règne animal*» estas juiciosas palabras para recomendarlas a la atención de los alumnos: «*Cette habitude que l'on prend nécessairement en étudiant l'histoire naturelle, de classer dans son esprit un très grand nombre d'idées, est l'un des avantages de cet-*

te ciencia dont on a le moins parlé, et qui deviendra peut-être la principal, lors qu'elle aura été généralement introduite dans l'éducation commune; on s'exerce par là dans cette partie de la logique qui se nomme la méthode, à peu près comme on s'exerce par l'étude de la géométrie dans celle qui se nomme le syllogisme, par la raison que l'histoire naturelle est la science qui exige les méthodes les plus précises, comme la géométrie celle qui demande les raisonnements les plus rigoureux. Or cet art de la méthode, une fois qu'on le possède bien, s'applique avec un avantage infini aux études les plus étrangères à l'histoire naturelle. Toute discussion qui suppose un classement des faits, toute recherche qui exige une distribution de matières, se fait d'après les mêmes lois; et tel jeune homme qui n'avait cru faire de cette science qu'un objet d'amusement, est surpris lui-même, à l'essai, de la facilité qu'elle lui a procurée pour débrouiller tous les genres d'affaires » (7).

Sus principios de anatomía comparada —y todo está correlacionada en la obra de Cuvier— le habilitaron para la correcta interpretación de las formas fósiles que recogía en la cuenca de París, cuando hacía excursiones geológicas con su colega y amigo Brogniart. Allí tenía ocasión de aplicar con éxito inigualado, su conocido principio de la correlación de las formas a los restos que descubría; hallazgos posteriores confirmaban en un todo sus brillantes deducciones, como en el conocido caso de la reconstrucción de un marsupial fósil cuya existencia era totalmente insospechada en esa zona. Fué Cuvier quien describió el *Megatherium americanum*, osamenta fósil encontrada en 1787 en la barranca del Río Luján y enviada al Real Gabinete de Historia Natural de Madrid dando lugar al ingenuo pedido del monarca para que se cazaran y le enviaran ejemplares, vivos de ser posible. Con su obra « Les ossements

(7) « El hábito de clasificar en el espíritu gran número de ideas, que se adquiere con el estudio de la Historia natural, es la ventaja de esta ciencia que menos ha sido señalada, y que sin embargo se tornará la más importante tal vez, cuando se la incorpore en los programas de educación común. Uno se ejercita por este medio en este capítulo de la lógica que se llama el método, más o menos como uno se ejercita en el silogismo por el estudio de la Geometría, en razón de que la Historia natural es la ciencia que exige los métodos más precisos como la Geometría es la ciencia que pide los razonamientos más rigurosos. Pues bien, este arte del método, una vez que se lo posee a fondo, se aplica con ventajas indiscutibles aun a los estudios más alejados de la Historia natural. Toda discusión que suponga una clasificación de los hechos, toda investigación que exija una distribución de asuntos, obedece a las mismas leyes y de tal modo, un joven que comenzó el estudio de esta ciencia como motivo de distracción, se sorprenderá muy pronto, de la habilidad que ha adquirido para ordenar toda clase de asuntos ».

fósiles » publicada en París en 1812 Cuvier es el creador de la moderna Paleontología y sobre todo, inicia el estudio de los animales fósiles conjuntamente con los vivientes, para considerar las afinidades del mundo de las formas extinguidas con las del presente, procedimiento ventajoso a todas luces y que debiera generalizarse en los textos y programas de enseñanza media y superior. Es cierto que la Paleontología (término introducido en 1834 por el naturalista ruso Fischer de Waldheim) tiene la jerarquía de una ciencia particular; pero el hecho es que nuestros estudiantes de enseñanza secundaria no tienen la menor idea de estas formas, ya que ellas ruedan perdidas entre unas hipotéticas bolillas del programa de Geografía y no se contemplan en el programa de Zoología.

No insistiremos en estos aspectos de la obra de Cuvier ni sobre su teoría de las catástrofes sucesivas (de las cuales el Diluvio de que se habla en el Génesis había sido la última), ni de su célebre disputa con E. Geoffroy Saint Hilaire ni de su negación de la existencia del hombre fósil.

En la parte sistemática que aquí nos interesa directamente, diremos que Cuvier escribió con Achille Valenciennes (1794-1863) su « Histoire Naturelle des Poissons », que ha quedado como uno de los fundamentos de la ictiología moderna. Cuvier murió después que se publicó el octavo volumen y su colaborador prosiguió la obra hasta terminarla en 1849, describiendo alrededor de 5000 especies.

En este mismo año se hizo en París una magnífica edición del « Règne animal », adornada con láminas en colores (10 tomos de texto y otros tantos de atlas), por iniciativa de sus discípulos (Audouin, Blanchard, Deshayes, Alcide d'Orbigny, Doyère, Dugés, Duvernoy, Laurillard, Milne Edwards, Roulin et Valenciennes, todos nombres consulares en la zoología de Francia) hoy todavía digna de consulta.

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) fué amigo y colega de Cuvier en el mismo establecimiento de enseñanza, al principio de su carrera; su rival y enemigo más tarde. Se dedicó a la Anatomía comparada y las disecciones le llevaron a formular tres principios muy conocidos: a) en los distintos animales se hallan los mismos aparatos aunque en diversa forma y desarrollo (*teoría de los análogos*); b) los mismos aparatos guardan siempre las mismas relaciones (*teoría de las conexiones*) aunque se hallen desplazados dentro de la economía animal; c) cuando un aparato

adquiere un gran desarrollo lo hace siempre a expensas de otros que disminuyen en la misma proporción (*teoría del equilibrio de los órganos*). De estos principios sólo el segundo ha conservado su valor, los otros dos, no hacían sino traducir en forma ingenua, la observación de la estructura animal.

La editorial Roret publicó las «Suites a Buffon» en el deseo de completar la obra de este autor, abarcando los tres reinos de la naturaleza; comprenden 24 tomos escritos por distintos especialistas, lo que significó un gran esfuerzo para la época. Allí aparecieron los volúmenes de «Zoologie générale» por I. Geoffroy Saint Hilaire; «Les Cetacés» por el hermano de Cuvier, Federico; «Reptiles», por Dumeril; «Zoophytes acalephes» por Lesson; «Zoophytes Infusoires» por Dujardin, etc. Su lectura nos mostrará además (por comparación) el enorme esfuerzo y adelanto realizado por los naturalistas subsiguientes al finalizar el siglo.

Henri Milne Edwards (1800-85), nacido en Bélgica fué el sucesor de Cuvier en Francia. Muy conocido por haber enunciado la ley de la división del trabajo fisiológico que ejemplificó mediante el estudio de los apéndices de los crustáceos y que tiene su corroboración en el examen de cualquier organismo planta o animal.

«La naturaleza —dice—, va de lo simple a lo complejo, gracias a una diferenciación cada vez más acentuada de las formas unida a una división cada vez más pronunciada del trabajo vital». Este principio, comenta Roule, es verdaderamente la ley rectora de las ciencias biológicas; «guía permanente sin el cual no se encuentra más que error y falsedad».

A él le debemos «Leçons sur la physiologie et la anatomie comparée de l'homme et des animaux», enciclopedia de información sobre estructura y fisiología humanas y animal, donde la exposición didáctica se combina con la referencia histórica, para mostrar cómo cada cuestión ha madurado lentamente en el espíritu de los hombres de ciencia; publicó además un texto de Zoología muy difundido en los países de habla latina (Bruxelles 1.<sup>a</sup> edic. 1837; París, 14.<sup>a</sup> edic. 1886). Adopta la clasificación de Cuvier, separó los Tunicados de los Moluscos y dividió los vertebrados en dos series muy naturales: *alantoidianos* y *analantoidianos* según tuvieran o no alantoides y por lo tanto, separó los Batracios de los Reptiles, pero dejaba los Cirripedios, que son Crustáceos, juntamente con los Moluscos tal como lo traía Cuvier, a pesar de que años antes, en 1830, Vaughan Thompson había descripto las larvas de los Cirri-

pedios como afines a la de los Crustáceos y señalado su evidente parentesco. Milne Edwards conquistó renombre como fundador de la carcinología moderna, cuyos delineamientos dió en su clásica obra «Historie naturelle des Crustacés» (París, 1834-40; tres vols. y un atlas, publicado en «Suites a Buffon»).

Pero el hecho esencial en taxonomía, a partir del medio siglo, es el desmembramiento paulatino y progresivo que sufren las dos últimas ramas de Cuvier (dado que Vertebrados y Moluscos eran bastante homogéneas en sí). A medida que se iban estudiando las especies referidas a dichos grupos se notaban sus grandes diferencias, lo que obliga, siguiendo el criterio sustentado por el mismo Cuvier, a formar nuevas clases y nuevas ramas.

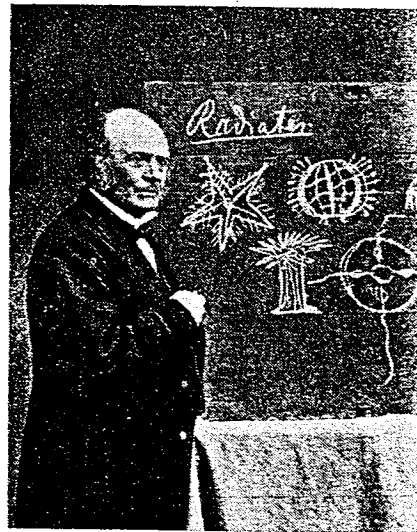
Las conquistas de la Anatomía comparada y de la Embriología y el conocimiento de las formas larvales (parásitos y animales marinos especialmente) ignoradas hasta ese entonces, dan un fundamento sólido a estas nuevas divisiones, tendencia que no hará sino acentuarse hasta llegar al extremo actual de que muchos géneros de Linneo representan familias y muchas familias de los primeros sistemáticos del siglo, pasan a categoría de órdenes y los órdenes, a clases y ramas.

Así por ejemplo los dos órdenes *Cavitarios* y *Parenquimatosos* de los Zoófitos intestinales de Cuvier se elevan actualmente a la categoría de ramas, *Nematelmintos* y *Platelmintos* respectivamente. Espongiarios, limitado a un género de la tribu de los Alcyonarios en Cuvier, es sucesivamente orden, clase, rama (Porífera) y subreino (Parazoa) con varios centenares de géneros y un par de miles de especies.

Desmembrando los Zoófitos de Cuvier, establece Leuckart la rama de los Celenterados (sus trabajos sobre estos animales tienen gran valor) y coloca aparte los Equinodermos; Wiegman separa los Rotíferos de los Protozoarios y Rudolphi, Leuckart y von Siebold muestran que los Platelmintos no son en modo alguno Zoófitos. Robert Grant en 1820 llama la atención sobre la naturaleza animal de las esponjas, afirmándola los trabajos posteriores de Bowerbank, Lieberkühn y Carter. Dujardin separa los Foraminíferos (Protozoarios) de los Cefalópodos (Moluscos) donde habían estado colocados y describe los Rizopodarios proponiendo la palabra *sarcoda* para designar la masa viviente que los constituye.

En la primera mitad del siglo, Ehrenberg se ocupó de la sistemática y descripción de los Infusorios y mostró que los depósitos

de trípoli estaban constituídos por restos de Infusorios de caparazón silíceo (Radiolarios). En 1841, von Siebold caracteriza la subrama de los Protozoarios y Carl Claus (1835-1899), distinguido profesor de Zoología y autor de numerosos trabajos sobre Embriología de los Crustáceos y Celenterados publicó sus « Principios de Zoología » (traducido al inglés, al francés y al español); tuvo gran aceptación en los centros docentes y difundió las nueve ramas o tipos de su clasificación corrientemente admitidas a fines del siglo pasado: I, *Protozoarios* (Rizópodos, Infusorios, Esquizomicetos y Esporozoarios); II, *Celenterados* (Espongiarios, Cnidarios y Ctenóforos); III, *Equinodermos* (Crinoideos, Asteroideos, Equínidos,



J. Louis Agassiz (1807-1873)

Holotúridos y Enteropneustas); IV, *Gusanos* (Platelmintos, Nematelmintos, Anélidos y Rotíferos); V, *Artrópodos* (Crustáceos, Arácnidos, Onicóforos, Miriápodos y Hexápodos); VI, *Moluscos* (Solenogastros, Lamelibranquios, Escafópodos, Gasterópodos y Cefalópodos); VII *Moluscoideos* (Briozoarios y Braquiópodos); VIII, *Tunicados* (Ascidias y Salpas); IX, *Vertebrados* (Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos). Fué también fundador y director de la estación de Zoología marina, de Trieste.

Jean Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873), naturalista nacido en Suiza, donde publicó importantes trabajos sobre los peces fósiles

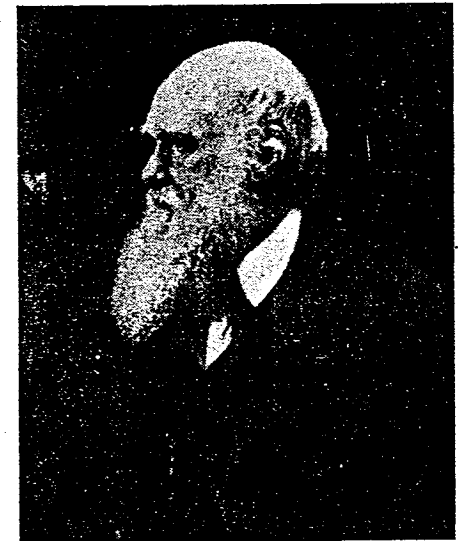
Alumno de Schelling, Oken y Döllinger en las Universidades germanas donde cursó sus estudios superiores, se graduó de médico. Sus estudios sobre los glaciares alpinos y del norte de Europa le condujeron a formular, en una obra clásica, las líneas generales de la glaciación en el continente europeo y la distinción de los distintos periodos glaciales de que fué asiento. Hasta 1846 profesó en Neuchâtel, ciudad de su país natal, para pasar luego a Norteamérica, donde se distinguió por sus trabajos en Geología y sobre todo en Zoología, llegando a ser profesor de esta última materia en la Universidad de Harvard.

y los peces del Brasil recogidos por Spix, que le depararon justa nombradía cuando pasó a Norte América. Fué allí uno de los grandes propulsores de los estudios zoológicos y luchó porque las Ciencias Naturales constituyeran la base de toda educación. Su lema « Nature study, not books », pone claramente en evidencia su orientación pedagógica.

Fué el último de los grandes naturalistas de su siglo que se mostró decidido defensor de la teoría fijista de las especies y sostuvo en su libro « Essays in Classification » (Boston, 1857), que los grupos de animales definidos por el hombre para facilitar los estudios, no eran grupos convencionales sino que representaban cate-

Llamado el Newton de la Biología, no tanto por la enunciación de su teoría en sí, acerca del transformismo de las especies mediante la selección natural y el triunfo de los más aptos, que críticas posteriores han señalado ser débil en más de un punto, sino por la resonancia e influencia que tuvo en todos los campos de la cultura humana. Desplazó de un solo golpe las especulaciones idealistas de los románticos que llenaban el siglo hasta ese momento y en lugar de las ideas y arquetipos tan en boga de los « filósofos de la naturaleza », hizo de la descendencia el lazo de parentesco entre todos los seres de la creación. Sus restos descansan en la Abadía de Westminster, honor reservado a contados hombres de ciencia ingleses.

Herbert Spencer (1820-1903), inglés, anticipándose en algunos puntos al mismo Darwin, fué llamado « el filósofo de la evolución » por su decidida influencia en la exposición de la doctrina darwiniana. Del otro lado del océano, Asa Gray (1810-1888), botánico norteamericano, contrincante de Agassiz, reunió en un libro « Darwiniana » (New York, 1887), sus alegatos en favor del darwinismo.



Charles Robert Darwin (1809-1882)

gorías instituidas por la Divina Inteligencia. Fundó el primer Museo de Zoología Comparada en Harvard, que se instaló sobre las bases de sus colecciones en 1860 y publicó muy buenos trabajos sobre Equinodermos, Moluscos y Embriología de las tortugas.

Su hijo Alexander (1835-1910), también suizo, continuó en Norte América la obra del padre, pero a diferencia de éste, fué un evolucionista convencido y dirigió numerosos viajes de exploración oceanográfica a bordo del BLAKE y del ALBATROS; señaló como principal resultado de estas investigaciones la afinidad de los

animales de aguas profundas del Mar de las Antillas con los del Océano Pacífico, infiriendo que dicho mar fué antaño una dependencia del Pacífico del que fué separado más tarde por la aparición del Istmo de Panamá. Desde 1871 dirigió el « Bulletin of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College », donde se publicaron gran número de trabajos de importancia científica; fundó la estación zoológica de New Port (Rhode Island) donde estudió embriología de Equinodermos y Peces.

Del naturalista inglés Charles Robert Darwin (1809-1882), debemos decir que su renombre universal proviene de su obra ya citada, « The Origin of Species by means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races on the Struggle for Life », (Londres, 1859). Embarcado en el BEAGLE como naturalista, durante su viaje de circunnavegación que duró cinco años (1831-1836), visitó nuestro país en 1833, y el libro en que narra sus impresiones (« Journal of a Naturalist during a Voyage Round the World in H. M. S. « Beagle », Londres, 1839), del que existen traducciones al castellano, es un libro que debe leer todo estudiante, aunque más no sea por la parte descriptiva y de referencias que corresponden a nuestro país; se acrecienta su valor si se recuerda que el estudio de los fósiles de la formación pampeana fué tal vez el germen inicial de las teorías sustentadas más tarde en su famoso libro.

Sobre la base de los materiales recogidos durante el viaje, dirigió la publicación de los resultados reservándose para él la introducción a la Geología, habiendo descrito Owen los mamíferos fósiles y Waterhouse los actuales; Gould las aves y Jenyns los peces, con interesantes datos sobre materiales argentinos. En Zoología se destaca su célebre trabajo « A Monograph of the Subclass Cirripedia » (Londres, 4 vols., 1851-1854), que da los fundamentos modernos del estudio de estos animales, y como biólogo: « The Variations of Animals and Plants under Domestication » (2 vols., Londres, 1868); « The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex » (Londres, 1871); « The Expression of the Emotions in Man and Animals » (Londres, 1872); « The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms with Observations on Their Habits » (Londres, 1881), y numerosos trabajos sobre la vida de las plantas y la fecundación de las orquídeas por insectos. Publicó también investigaciones geológicas y notas dispersas sobre gea y fauna de nuestro país, que dan una idea completa de las facetas

cultivadas por este gran naturalista. Son conocidos también sus trabajos sobre la formación de los arrecifes de coral.

La idea de la transformación de las especies mediante la selección natural y la supervivencia de los más aptos que de ella se deduce, tuvieron una inmediata y amplia repercusión, sobre todo en los países de habla sajona. En Inglaterra, Thomas Henry Huxley (1825-1895), se puso a la cabeza de este movimiento y en Alemania, Ernst Heinrich Haeckel (1884-1919), fué su más decidido y conspícuo representante. Alfred Giard (1846-1908) fué el animador y el divulgador en Francia de las teorías lamarekianas y darwinianas. Inauguró en 1888 en la Sorbonne la cátedra sobre « Evolución de los seres organizados » y dirigió desde su fundación en 1874 el Laboratorio de Zoología marítima de Wimereux.

Todas las ramas de la Zoología encontraron en la teoría de la evolución un firme apoyo y la filiación de los seres, vino a ser el hilo de Ariadna en el laberinto de las formas orgánicas; de aquí su trascendencia e importancia en la sistemática. Como lo hace notar Huxley, el viejo enigma insoluble hasta entonces de *¿Cuál es el primero, el huevo o la gallina?* encontró su respuesta: Ni la gallina ni el huevo es lo primero; la gallina, en la larga serie de antepasados proviene de organismos unicelulares, y por lo tanto su punto de partida filogenético se encuentra en los Protozoarios, los cuales, aun al estado adulto, poseen la primitiva condición unicelular que es también la del huevo, punto de partida al que retorna todo ser vivo al iniciar su ciclo biológico. Los árboles genealógicos empiezan a estar a la orden del día para mostrar las probables líneas evolutivas, el grado de parentesco filogenético de las formas estudiadas y las formas fósiles cobran enorme importancia teórica al mostrar grados de transición entre especies actuales que se creían separadas y aisladas.

La interdependencia de los estudios determina que se apunten mutuamente y las conquistas realizadas en un campo influyen favorablemente sobre los otros. La sistemática se impregna del criterio evolucionista y las clasificaciones ya no sólo se basan en caracteres morfológicos externos o internos, sino en datos de la Anatomía comparada, de la Embriología y de la Paleozoología, que determinan, puede decirse, el mismo progreso sobre las clasificaciones reinantes que el que habían determinado los trabajos de Cuvier sobre las clasificaciones anteriores.

Desde entonces la clasificación adquiere un nuevo sentido: ya

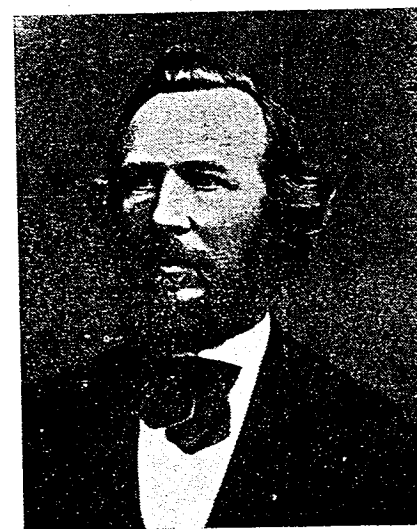
no obedece solamente como en los tiempos de Linneo a una razón de orden práctico, cual es la de inventariar y proponer grupos definidos, con el fin de permitir la especialización, sino que adquiere un valor muy grande, hasta el punto de constituirse en una de las finalidades más elevadas de la Biología, al pretender poner de relieve el grado de parentesco y la evolución probable de los seres vivos que se estudian.

Fritz Müller (1821-1897), naturalista germano radicado en el Brasil, al estudiar las metamorfosis de los crustáceos, encontró que las formas larvales recordaban las formas adultas de grupos inferiores; por lo tanto, el desarrollo del individuo de las formas superiores parecía repetir en sus diversas fases la evolución de la especie, o en breves palabras, que la *ontogenia* (=desarrollo del individuo) es la *recapitulación abreviada de la filogenia* (del griego *phylum*=rama o tronco). « Für Darwin » (Leipzig, 1864) se titula el libro donde expone sus ideas, libro que encendió el entusiasmo de Haeckel, quien elevó a la categoría de ley biogenética fundamental el principio de Müller y hace de él su hilo conductor, generalizando y vulgarizando el empleo de los cuadros genealógicos, que se confeccionan en base a la filogenia probable de las especies. Se ve inmediatamente que los trabajos de Müller le sugirieron su conocida *teoría de la gástrica* (1873), es decir, que la gástrula (estado en que se detienen los Celenterados) y forma embrionaria didérmica de los pluricelulares, es la forma ancestral de todos los Metazoarios. Aceptada por algunos como un dogma, la crítica posterior ha mostrado que esta ley de Haeckel no debe tomarse en sentido absoluto y sí subsiste la relatividad de su importancia, cuando se la confronta con los datos aportados por otros distintos campos de investigación.

Llevado por sus ideas evolucionistas, que aplicó hasta el extremo, intentó la clasificación integral (idea original y muy interesante) de los seres vivos reuniendo en un mismo cuadro los dos reinos, para mostrar su diferenciación progresiva, sus divergencias y su grado de parentesco al mismo tiempo. Establece así dos subreinos, con dos divisiones en cada uno: I. *Protistas* o Unicelulares comprendiendo *Protofitos* (Vegetales unicelulares) y *Protozoarios* (animales unicelulares); II. *Histonas* o Pluricelulares comprendiendo *Metafitos* (Vegetales pluricelulares) y *Metazoarios* (Animales pluricelulares). El estudiante debe leer o recorrer por lo menos uno de estos libros de Haeckel, que tanta resonancia tu-

vieran en las postrimerías del siglo pasado, para confrontarlos con las modernas orientaciones, menos atrevidas, pero más sólidas: « Las maravillas de la vida », « Los enigmas del Universo », « La evolución del hombre », « Historia de la creación », de algunos de los cuales existe traducción española y siempre francesa o inglesa. Fué Haeckel además un zoólogo sistemático que se ocupó (siempre basándose en estudios de anatomía y embriología comparadas y filogenia), de diversos grupos, destacándose sus investigaciones sobre Radiolarios, Medusas y Esponjas calcáreas que constituyen los fundamentos de las clasificaciones modernas y fué un incansable divulgador de las ideas evolucionistas. « Kunstformen der Natur »

Dotado de temperamento filosófico, las ciencias naturales le atrajeron desde temprana edad. Fué un hábil botánico al principio de sus estudios y según una frase de uno de sus biógrafos, leía las especulaciones filosóficas de Goethe, los viajes de Humboldt y las investigaciones de Schleiden con igual fruición. Se orientó luego hacia la carrera médica y estudió anatomía e histología con Kölliker, patología con Virchow y fisiología con J. Müller, quien le comunicó su entusiasmo por las investigaciones en animales marinos y la importancia de los laboratorios de Zoología marina. De este contacto nació su primer trabajo sobre los Radiolarios del Mediterráneo y poco más tarde, con la recomendación de Gegenbaur, ocupó la cátedra de Zoología en Jena, por casi cincuenta años (1862-1909). Hasta los últimos instantes de su vida fué un trabajador incansable y un polemista brillante.



Ernst H. Haeckel (1884-1919)

(Leipzig, 1899), es una colección de 100 láminas en color y en negro, de dibujos de especies animales y vegetales dignas de señalarse por la belleza de sus líneas inspiradoras de más de un motivo ornamental.

Huxley se distinguió principalmente por sus trabajos de Anatomía comparada. Su obra clásica es « Elements of Comparative Anatomy » (Londres, 1864), lo que le permitió fundar sus clasificaciones y sus estudios zoológicos sobre bases sólidas que entran ya en su etapa moderna. Señaló entre otras cosas la homología (término de Owen), entre el endodermo y el ectodermo de los Celente-

rados con las dos primeras hojas blastodérmicas del embrión de los Vertebrados, justificando la teoría de la gástrica de Haeckel y dividió a los Vertebrados en tres grupos muy naturales: *Ictiopsidos* (Peces y Anfibios), *Saurópsidos* (Reptiles y Aves) y *Teriópsidos* (Mamíferos). En 1879 publica su libro «The Crayfish» referido al cangrejo de río europeo común, que reeditó los méritos que como profesor le reconocían todos sus alumnos. En esta obra no se propuso, en rigor, hacer una monografía de dicha especie, sino mostrar, sobre la base de un ejemplo concreto, cómo el estudio cuidadoso de una de las especies más comunes y más desprovistas de importancia al parecer, de un insignificante animal, puede llevar, paso a paso, hasta las más amplias generalizaciones y los más difíciles problemas de la zoología; para el estudioso, esto hará más interesante su lectura.

Años antes, en 1863, en su libro «Evidence as to Man's Place in Nature», había afirmado que las diferencias de estructuras que separan al hombre de los monos antropomorfos no son tan grandes como las que separan a un gorila de los monos inferiores. Si recordamos que después de Linneo, los distintos autores habían colocado al hombre en un sitio cada vez más alto y alejado de las restantes formas animales (Cuvier y Blumenbach le habían reservado el orden de los Bimanos; Ehrenberg, la categoría de una *nación*, según su término, independiente; Owen una subclase distinta; de Quatrefages un reino aparte), se comprende la importancia y la audacia —Huxley fué siempre paladín de la libertad del pensamiento en las ciencias al par que el fundador del *agnosticismo*, o sea la imposibilidad de conocer con seguridad lo que trasciende del campo científico— para sostener y defender esta posición del hombre en la escala zoológica; años más tarde, Darwin dirá refirmando la tesis huxleyana «El hombre lleva todavía en su cuerpo, el sello indeleble de su origen inferior» («The Descent of Man», Londres, 1871).

Al finalizar el siglo no solamente se había demostrado (después de los descubrimientos de Boucher de Perthes en 1846, recibidos con tan manifiesta incredulidad por sus contemporáneos) la existencia del hombre prehistórico y caracterizado sus culturas, sino también la del hombre fósil. En 1891, Dubois, médico holandés residente en Java, descubrió en Trinil los restos de una especie fósil que poseía caracteres intermedios entre los monos antropomorfos y el hombre (por lo cual la bautizó con el nombre de

*Pithecanthropus erectus*) descubrimiento de extraordinaria resonancia que inició la serie de trabajos sobre los hombres fósiles, despertando un interés inusitado que excedió, por motivos fácilmente comprensibles, del campo puramente científico, donde se localiza ahora, gracias al estudio de restos que nadie puede poner en duda, el problema del origen del hombre y sus antepasados.

Nos acercamos al último cuarto de siglo; los trabajos son tan numerosos y tantos los investigadores que trabajan en los distintos países civilizados, que sería imposible hacer una reseña donde figuraran no solamente todos, sino ni aun los que juzgaríamos más importantes. Una lista bibliográfica más o menos completa para ca-

Hijo de un modesto maestro de escuela siguió la carrera de médico e ingresó como tal en la marina inglesa. A bordo del «Rattlesnake» participó en la exploración (1846-50) de las aguas tropicales de Australia; la exuberancia de vida de estos mares despertó su afición y determinó su vocación por las ciencias naturales, que lo contó como una de las figuras más descolantes de su siglo. De este viaje salió su célebre trabajo sobre las medusas, inicial de sus posteriores investigaciones en Zoología. Partidario de la inmutabilidad de las especies al principio, fué, desde la aparición del libro de Darwin, uno de los más celosos y brillantes defensores de las teorías darwinianas.



Thomas H. Huxley (1825-1895)

da grupo sistemático, de las que se encuentran por ejemplo al final de los capítulos de algunos textos, podría darnos una idea de esta labor si la suponemos alargada con los correspondientes comentarios necesarios para ubicarlas en el tiempo y en el espacio.

Los progresos de la técnica histológica, la invención de microtomos mecánicos que permitieron el examen de cortes seriados, los procedimientos de inclusión en parafina y celoidina para el estudio de pequeñas piezas y el congelamiento que permite practicar cortes de grandes animales, los nuevos colorantes, los registros gráficos, los aparatos de dibujo, etc., facilitaron la investigación en



alto grado y permitieron abordar por nuevas vías, viejos problemas.

La sistemática ve multiplicarse los grupos de los animales inferiores, especialmente en Protozoarios, Celenterados y Gusanos y varias subdivisiones han sido necesarias en los animales de organización más o menos homogénea (Peces, Aves y Mamíferos, por ejemplo). Al naturalista ruso Kowalewsky (1844-1901) se debe el descubrimiento de la existencia de una cuerda dorsal en las formas larvales de los Tunicados y por lo tanto, la ereación de una rama, los Cordados, para agrupar a Procordados y Vertebrados, disminuyendo así el salto que hasta entonces había existido entre los Vertebrados y los Invertebrados, ya que los Procordados estaban repartidos entre los Gusanos y los Moluscoideos y el anfibio se ubicaba entre los Peces. Van Beneden (1876) creó el grado Mesozoa, intermediario entre Protozoarios y Metazoarios, que ha desaparecido de las clasificaciones modernas por comprobarse que sus representantes pertenecen a Metazoarios degradados por el parasitismo. Mientras Claus da 9 ramas o tipos ya mencionados con 36 clases, Perrier en su « *Traité de Zoologie* » (París, 1892), acepta los tres grados de organización en ese entonces corrientemente admitidos, Protozoarios, Mesozoarios y Metazoarios con 19 ramas y 63 clases en total.

Lejos se está en la actualidad de haber llegado a una clasificación satisfactoria; ni aun para las grandes ramas se ha establecido un consenso universal. La American Association for the Advancement of Science admitió en 1936 las siguientes veinte ramas o phyla (plural de la palabra phylum): PROTOZOA, PORIFERA, COELENTERATA, CTENOPHORA, PLATYHELMINTA, NEMATODA, ACANTHOCEPHALA, NEMATOMORPHA, ROTATORIA, GASTROTRICHA, TARDIGRADA, CHAETOGNATHA, BRYOZOA, BRACHIOPODA, ECHINODERMATA, ANNELIDA, ONYCHOPHORA, ARTHROPODA, MOLLUSCA y CHORDATA, generalmente admitidas en la actualidad.

En 1859 Agassiz calculaba el número de especies vivientes conocidas en 129.530; en 1886, Ludwig hacía ascender este número a 272.220; en 1912 Prat señalaba 522.400; en 1932 Metcalf y Flint estiman en 840.000 las especies del reino animal que se conocen, de las cuales 675.000 corresponden a los Artrópodos y de éstos 625.000 a los Insectos solamente (Gossard estimaba en 1909 que el número

de insectos debía oscilar entre 2.500.000 y 10.000.000! y según muchos entomólogos tal vez esté en lo cierto).

El siglo pasado fué también el de los grandes viajes de exploración, especialmente marinos y de expediciones científicas efectuadas con el fin de acrecentar las colecciones de los museos o de realizar y completar sobre el terreno distintos temas de investigación, y muchas, no específicamente científicas, llevaron naturalistas agregados a la expedición. Entre las más importantes por los materiales recogidos y las publicaciones a que dieron lugar, citaremos: United States Exploring, durante los años 1838-1842, dirigida por Wilkes y realizada por el Pacífico, y de la cual se publicaron varios volúmenes sobre material zoológico; el viaje de la fragata austríaca NOVARA, durante los años 1857 a 1859; el viaje de circunnavegación del CHALLENGER, realizado en los años 1873-76, especialmente equipado para investigaciones marinas bajo la dirección técnica de C. Wyville Thomson (1830-1832) cuyos « Reports » impresos por cuenta del gobierno británico, bajo la vigilancia de John Murray (1841-1914), otro distinguido naturalista inglés, son obras (32 volúmenes muy bien ilustrados para la parte que se refiere a Zoología solamente) de consulta indispensable y estableció las líneas fundamentales de la Oceanografía (aquí Haeckel describió los *Radiolarios*, Spence Bate los *Crustáceos marinos*, Sollas las *Esponjas tetractinélidas*, R. Hertwig las *Actinias*, etc., dándonos una muestra de la necesidad y de las ventajas de la colaboración internacional cada vez más manifiesta en esta clase de trabajos); los viajes de las corbetas L'ASTROLABE y LA ZELEE al Polo Sur bajo el mando de J. Dumont d'Urville durante los años 1837-1840 (Zoología por Hombron y Jacquinot, 5 volúmenes y 1 atlas); el viaje alrededor del mundo del BEAGLE, que llevaba a su bordo al joven Darwin bajo el comando del capitán Fitz Roy durante los años 1831 a 1836, y cuyos trabajos de Zoología señalamos en un párrafo anterior; la del VALDIVIA (1898-99), dirigida por Carl Chun, y que empezó a publicar sus resultados, a partir de este siglo, en trabajos muy valiosos; las campañas monegascas con el conjunto de las interesantes publicaciones del Instituto Oceanográfico de Mónaco; la de los barcos franceses TRAVAILLEUR y TALISMAN, que exploraron (1880-83) el Atlántico norte y central, bajo la dirección de A. Milne Edwards; la Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883), etc.

Entre las terrestres citaremos la expedición de Alcide d'Or-

bigny por América del Sur durante los años 1826 a 1833 (discípulo de Cuvier, dejó importantes trabajos sobre Geología y Moluscos, tanto fósiles como vivientes de nuestro país); la de A. R. Wallace por el archipiélago malayo (Londres, 1869); la exploración científica de Algeria (1840-1842) con numerosos volúmenes publicados por una comisión de académicos de Francia (Zoología, con 9 volúmenes y numerosas láminas); la *Pacific Railroad*, que inventarió la ruta a seguir por el ferrocarril trascontinental norteamericano; la expedición de F. Castelnau a través de la parte central de la América meridional (1844 al 1847); el viaje de Humboldt y Bonpland por el interior de América en los años 1799 a 1804 (la parte II corresponde a Zoología y Anatomía comparadas, París, 1811-33; 2 volúmenes con 55 láminas en color); los viajes de 1817 a 1820 de Spix y Martius por el Brasil; los viajes de A. R. Wallace (A Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro, Londres, 1853), y de H. W. Bates (The Naturalist on the River Amazons, Londres, 1863), de donde nacieron los conceptos de mimetismo y las relaciones que se establecen entre los seres vivos y el medio.

Se fundan numerosos institutos de investigación y estaciones marítimas. Un modelo es la establecida por Anton Dohrn en 1870 en Nápoles, y que dió origen a una de las más interesantes publicaciones sobre animales marinos del Mediterráneo (Chun estudió los *Ctenóforos*, Gatti los *Cefalópodos*, Müller los *Ostrácodos*, etc.). A Lacaze Duthiers (1821-1905) se le debe la fundación de los laboratorios de Roscoff y Banyuls y la fundación de los « Archives de Zoologie expérimentale et générale » (1872), donde se publicaron monografías excelentes del citado naturalista, especialmente sobre embriología y anatomía de Moluscos y coraliarios, y de sus colaboradores y alumnos sobre los restantes grupos marinos. « Histoire naturelle du Corail », París, 1864, del mismo autor, es un excelente trabajo que puede presentarse como modelo del estudio monográfico de una especie. En la puerta de su laboratorio, que costó en gran parte con sus recursos, se veía inscripta la frase: « La ciencia no tiene política ni religión », como una señal del desapasionamiento — libre de todo prejuicio — con que se debe proceder en la investigación. Y para afirmar sus ideas acerca de la enseñanza de la Zoología decía: « La zoología, como las demás ciencias, no debe ni puede sustraerse a esta exigencia impuesta por el progreso general del conocimiento humano. Es necesario que su estudio tanto

el puramente científico como el que tiene en vista las aplicaciones, esté sometido siempre a la fiscalización del método experimental; ninguna rama de la ciencia puede hoy día evitar el contralor de la experimentación y es para indicar con nitidez, para caracterizar mejor las tendencias del momento, que he querido dar a mi laboratorio y a mis « Archives » el calificativo del que cada uno conoce el valor y la importancia, sin que sea necesario insistir en ello (Leçon d'ouverture du Cours de Zoologie a la Sorbone, 1874).

En 1846, con el legado de James Smithson (120.000 £) se funda mediante un Acta del Congreso norteamericano, la *Smithsonian Institution* \* cuyo Presidente Honorario es el Presidente de la República del Norte. Fundó el *National Museum*, creó el *Bureau of Ethnology* (que se ocupa de la etnología y arqueología de los indios norteamericanos principalmente), organizó la *Biblioteca*, abrió la *Gallery of Arts* e inauguró en 1890 el *Jardín Zoológico* de Washington, un modelo entre los de su género. Efectúa además estudios especializados de Astronomía, Física y Magnetismo terrestre. Fiel a su lema: *para el incremento y difusión del conocimiento entre los hombres*, distribuye gratuitamente sus publicaciones entre las Universidades, Institutos culturales y hombres de ciencia que las solicitan, costea expediciones científicas y sostiene y ayuda a los investigadores en sus trabajos.

Las publicaciones de los Museos e Institutos de investigación, las Revistas especializadas (Entomología, Malacología, Protistología, etc.) se multiplican. Los viajes y exploraciones permiten enriquecer el material de estudio y nuevas formas se descubren y nuevos problemas se plantean y se resuelven. A. R. Wallace, basándose sobre todo en la distribución de los Mamíferos, traza las regiones zoogeográficas terrestres hoy corrientemente admitidas (« *Geographical Distribution of Animals* », Londres, 1876), sobre la base de las regiones propuestas por Selater en 1857. Ortmann, en base a la distribución de los Crustáceos Decápodos (« *Grundzüge der marinen Tiergeographie* », Jena, 1896) da sus conocidas regiones marinas.

Aparecen los grandes tratados modernos y en los países cultos proliferan las faunas con diagnosis, claves y atlas, extraordinarios

\* The objects of the Institution are. 1st, to increase, and. 2d, to diffuse knowledge among men. These two objects should not be confounded with one another. The first is to enlarge the existing stock of knowledge by the addition of new truths; and the second, to disseminate knowledge, thus increased, among men. The will makes no restriction in favor of any particular kind of knowledge; hence all branches are entitled to a share of attention.

recursos para la difusión de los conocimientos zoológicos y mejoramiento de la enseñanza que no contamos todavía entre nosotros.

Los catálogos científicos del British Museum (fundado en 1753) son indispensables para la sistemática, lo mismo que los *Proceedings* (a partir de 1878) y los *Bulletins* (a partir de 1875) del United States National Museum, de inestimable valor, al igual que muchas publicaciones de otros Museos. Las Guías ilustradas que publican las dos Instituciones citadas, constituyen un modelo digno de imitación para la difusión y vulgarización del conocimiento científico, sobre la base de autores responsables.

Los trabajos de divulgación y en general todos aquellos que narran costumbres de los animales y se detienen en el aspecto anecdótico o descriptivo, llegan inmediatamente al público que hace de los Jardines Zoológicos que se crean en todas las ciudades de importancia, uno de sus paseos preferidos.

Jean Henri Fabre (1823-1915) es muy conocido por sus « *Souvenirs Entomologiques* », publicados de 1879 a 1910 (10 volúmenes sobre las costumbres de los insectos de los que existe traducción al castellano); descubrió la hipermetamorfosis de los Meloideos (Coleópteros) y profesó la inmutabilidad específica de los instintos. Alfredo E. Brehm (1829-1884) fué un arquitecto alemán que desde muy joven se dedicó a viajar por distintos países y a conocer la naturaleza. En 1863 publicó el primer volumen de la obra « *Tierleben* », que debía darle renombre universal, en la que huyendo de todo carácter sistemático, como se lee en el prefacio, debía ser una representación fiel de la vida de los animales escrita en estilo sencillo y accesible a todos los hogares y a todas las familias, a los campesinos, a los cazadores y en general a los aficionados de los animales, con buenas ilustraciones. Llamó en su auxilio a varios colaboradores y la terminó en 1869. Tengo a la vista la magnífica edición italiana hecha sobre la tercera edición alemana con el título de « *La Vita degli Animali* » (10 volúmenes, Torino, 1893), traducida por Michele Lessona, director del Museo Zoológico de Turín.

La casa Montaner y Simón, de Barcelona, publicó en 1876 los 8 volúmenes de « *La Creación* » (a la manera de las Enciclopedias de Historia Natural, tan en boga), seis de los cuales están dedicados a la Zoología; la obra está escrita por una sociedad de naturalistas bajo la dirección de Juan Vilanova y Piera. Inspirado en el anterior, da para cada especie su descripción, costumbres, distribución geográfica y aplicaciones. La misma casa editorial ha publi-

cado una traducción de la Zoología de Claus en su « *Historia Natural* » (13 volúmenes, Barcelona, 1920), 6 dedicados a Zoología y traducidos sobre la última edición alemana, según advertencia del editor (con seguridad no posterior a 1890).

El Rev. J. G. Wood publicó un interesantísimo volumen « *Nature's Teachings* » (Human invention anticipated by Nature) Londres, 1877, en el que compara y contrapone los recursos utilizados por la naturaleza (mimetismo, defensa, ataque, viviendas, cavadores y búzos, constructores en barro, navegación de vela, óptica, electricidad, magnetismo, etc.) con los instrumentos y procedimientos empleados por el hombre primitivo y civilizado. Existe traducción española bajo el título « *Los Precursores del Arte y de la Industria (Revelaciones de la Naturaleza)* », publicada en Barcelona (por la editorial ya nombrada) en 1886.

Entre los tratados de zoología de interés para el estudiante citaremos el de Edmond Perrier « *Traité de Zoologie* » (Protozoarios a Peces, París, 1893-1903), terminado por Remy Perrier (Batracios a Mamíferos, 1925-1933); en total forman 10 fascículos con un tomo de apéndice; el « *Traité de Zoologie Concrète* », por Délage y Hérouard, del que se publicaron media docena de volúmenes (obra que quedó incompleta a pesar de los recursos con que contaban los autores; los volúmenes publicados corresponden a Protozoarios, Espongiarios, Celenterados, Equinodermos, Vermídianos y Tunicados; en la parte sistemática se alcanzan a dar breves diagnónisis o a citar, por lo menos, los géneros). « *The Cambridge Natural History* » (1895-1906), consta de 10 volúmenes en los que cada rama está redactada por un especialista, lo que abona su excelencia y su utilidad. A título informativo agregaremos que H. G. Bronn dirigió « *Klassen und Ordnungen des Tierreichs* », con más de 20 tomos publicados (incompleto), redactados por especialistas, verdaderas monografías de la sistemática del grupo y de un alcance muy superior al anterior. Entre otros se publicaron *Protozoa*, por Butschli (1880-90); *Porifera*, por Vosmaer (1887); *Trematoda*, por Braun; *Aves*, por Gadow (1891) etc. Después habría que citar al monumental « *Das Tierreich* », que empezado en 1896 publica monografías de trascendental valor, en las que se llega a la descripción de las especies. En 1929 se habían publicado 70 volúmenes y su director a esa fecha, calculaba que de procederse con el mismo ritmo la obra estaría completa dentro de 750 años! (Hyman, 1940,

p. 25); este dato da una buena idea de la labor a que se encuentran abocados los sistemáticos.

El « Genera Insectorum » de Wytsmam, lleva publicado más de doscientos fascículos muy bien ilustrados y falta otro tanto; cada especialista ha redactado la mayoría de las veces una sola familia.

Los que deseen conocer el movimiento habido en el campo de la investigación zoológica, pueden fácilmente enterarse de ello recorriendo al *Zoological Record*, publicación que todo estudiante aventajado debe conocer y familiarizarse con su empleo. Viene publicándose sin interrupción desde 1864 por la *Zoological Society of London* y registra para cada año la totalidad de las publicaciones aparecidas en todo el mundo sobre Zoología general y cada una de las ramas en particular. Distribuye sus datos en tres índices: a) Títulos, dispuestos alfabéticamente por el autor, con un número de orden que sirve de referencia para los índices siguientes; b) por materias y distribución geográfica; c) por su situación en la sistemática, de modo que en cualquier momento, año por año, es fácil saber, qué trabajos se han publicado sobre tal o cual grupo zoológico (Protozoarios, Espongiarios, Celenterados, etc.); sobre tal o cual asunto (morfología, fisiología, bioquímica, etc.); sobre tal o cual región o país (neotropical, Argentina, Chile, etc.) o sobre tal o cual clase o familia de la rama correspondiente.

Se publican numerosos textos de zoología, todavía hoy de gran utilidad en la enseñanza media y universitaria. El conocido « A Text-Book of Zoology » de Parker y Haswell (1.<sup>a</sup> edic., Londres, 1898); « L'Anatomie Comparée des Animaux basée sur L'Embryologie » (París, 1898), por L. Roule; « Traité D'Anatomie Comparée pratique » (París, 1894) por Vogt y Yung; « Zoology » (1.<sup>a</sup> edic., New York, 1879) por A. S. Packard; « Manual for The Study of Insects » (New York, 1.<sup>a</sup> edic., 1895) por J. H. Comstock; el conocido tratado de Zoología de Claus (« Grundzüge der Zoologie », 1868) hoy continuado por Grobben; « Lehrbuch der Zoologie » (1.<sup>a</sup> edic., 1891) de R. Hertwig, del que existe traducción al inglés e italiano. En España el « Manual de Zoología », por I. Bolívar y S. Calderón (Madrid, 1885), traduce bastante bien los conocimientos de la época sin pretensiones de originalidad.

Lahille define la Zoología como « la ciencia que se ocupa de los animales estudiándolos desde todos los puntos de vista posibles ». Cuatro puntos de vista podemos asignarle: a) desde el pun-

to de vista del conocimiento científico o desinteresado; b) desde el punto de vista de sus aplicaciones, con 1, a la economía, 2, al arte y 3 a la cultura (valor educativo e instructivo). No es nuestra intención pasar ahora revista a todos estos aspectos, pero sí debemos recordar que en el siglo pasado las aplicaciones de la ciencia alcanzaron el apogeo que hoy detentan y fué penetrando, lentamente al principio, más rápidamente después, en la mente de todos que sin ciencia no hay dirección racional de ninguna explotación o solución de problemas, aun políticos y sociales (salud pública, colonización, explotación agropecuaria, etc.) si pueden caer dentro de su campo.

Las escuelas e Institutos que preparan técnicos o profesionales se multiplican y la parasitología animal, la veterinaria, la zoología agrícola, adquieren rápido desarrollo en el que las conquistas de la zoología juegan un brillante papel.

En todo el mundo, pero especialmente en los países sajones, Inglaterra con su imperio colonial y Norteamérica, se multiplican los laboratorios de Entomología agrícola y Zooparasitología, poniendo en manos de investigadores y de técnicos capacitados la solución de problemas que involucran el destino de ingentes capitales y la explotación de las riquezas naturales y aun de las manufacturadas, de las que dependen en primer lugar la alimentación de los pueblos y la satisfacción de sus necesidades más inmediatas, tendencia que en la actualidad no hace sino acentuarse, porque se sabe, con la seguridad que da la experiencia en carne propia, que sólo el conocimiento acabado de las cosas permite poner remedio a los males o acrecentar los beneficios. J. B. Dumas, el gran químico francés repetía su frase favorita: ¡ El porvenir pertenece a la ciencia! ¡ Ay! de los pueblos que cierran los ojos a esta verdad!

Al hablar de parasitología animal un nombre viene inmediatamente a la memoria: es el del naturalista germano Karl Georg Friedrich Rudolph Leuckart (1822-1898), que describió las formas larvales de las tenias que parasitan al hombre y de otros platelmintos que parasitan al ganado; dejó un libro clásico en la materia: « Die menschlichen Parasiten » (Leipzig, 1863) aunque rápidamente envejecido frente al cúmulo de nuevos conocimientos. Además dirigió la publicación de una colección muy completa de láminas zoológicas murales que se utilizan en los centros superiores de enseñanza.

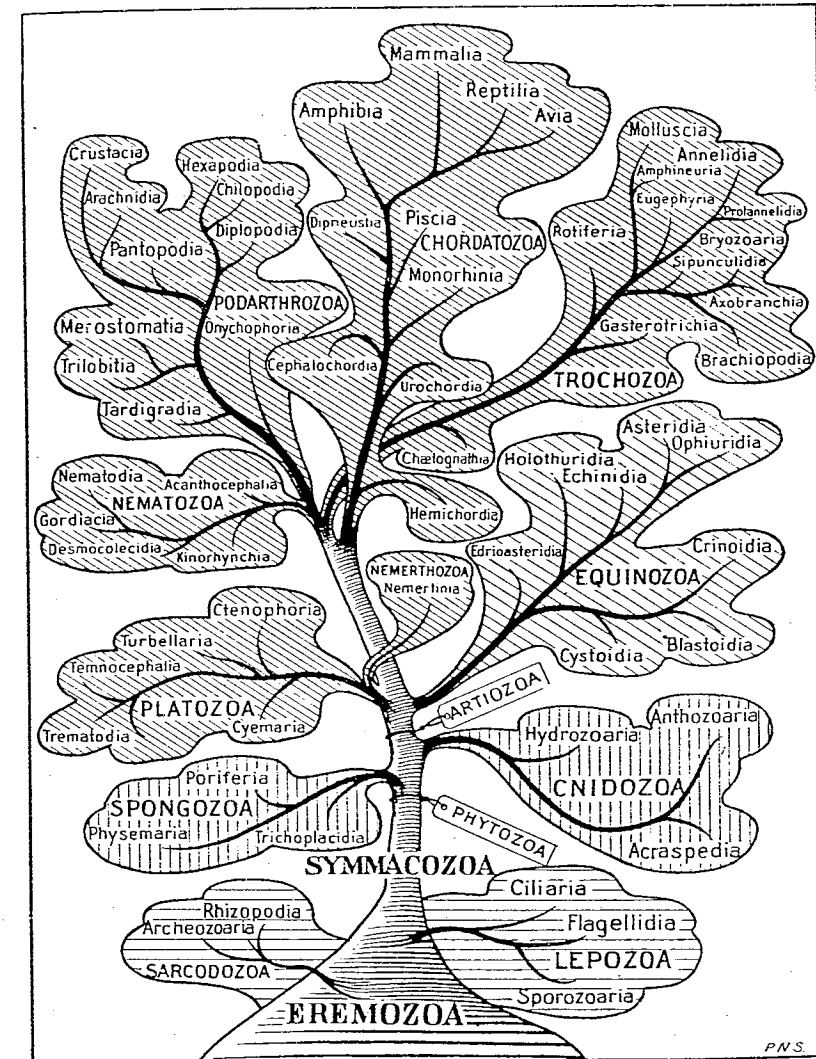
Bastaría recordar que hasta que los médicos ingleses e italia-

nos, a fines del siglo pasado, descubrieron el ciclo sexual del plasmodio de la malaria, agente del paludismo, que se cumple en el mosquito del género *Anopheles*, no se pudo encontrar remedio a un mal que desde los albores de la humanidad diezma la vida en las zonas tropicales y subtropicales. En sus « Recuerdos de Infancia y Juventud », cuenta Ramón y Cajal, refiriéndose a su estada en Cuba, allá por el año 1875: « Al fin flaqueó mi resistencia y enfermé de paludismo. Nubes de mosquitos nos rodeaban. ¡Cuán terrible es la ignorancia! Si por aquella época hubiéramos sabido que el vehículo exclusivo de la malaria es el mosquito, España habría salvado miles de infelices soldados arrebatados por la caquexia palúdica en Cuba o en la Península. ¿Quién podría sospecharlo? Para evitar o limitar notablemente la hecatombe habría bastado proteger nuestros camastros con simples mosquiteros o limpiar de larvas de *Anopheles* las charcas vecinas ».

Nicollé nos muestra en su libro « Naissance, Vie et Mort des Maladies Infectieuses » (París, 1930), cómo la cooperación de distintos pueblos resolverá el problema: « Consideremos por ejemplo, una de las enfermedades más antiguas: el paludismo. Los primeros conocimientos clínicos datan de la antigüedad; Van Swieten, un holandés, los formula de una manera definitiva; Laveran, un francés, descubre su parásito; un inglés, Ronald Ross y un italiano, Grassi, describen cómo es transmitido por los mosquitos. Las propiedades del árbol de la quina son reconocidas por los españoles; Pelletier y Caventou, franceses, aíslan la quinina; Maillot, también francés, generaliza su empleo para el tratamiento de la enfermedad y un alemán, Roberto Koch, da las reglas de la quinsación preventiva. Podríamos multiplicar los ejemplos y obtendríamos siempre, los mismos resultados fecundos cuando se unen los esfuerzos de los pueblos ».

Sin entrar en detalles bastará recordar que el conocimiento de los insectos vectores de parásitos que producen enfermedades, es el que ha permitido a principios de este siglo terminar el canal de Panamá venciendo a la fiebre amarilla, llevar a cabo la conquista del Africa luchando contra la enfermedad del sueño y ha ayudado al hombre a defenderse contra las enfermedades que causaban más víctimas así como para proteger sus ganados (paludismo, peste bubónica, tifus, tristeza de los bovinos, etc.).

En 1888 se realiza con rotundo éxito el primer ensayo de lucha biológica combatiendo la plaga de las cochinillas (*Icerya pur-*



Cuadro, en forma de árbol genealógico, de la clasificación (11 ramas con 62 clases) del Reino animal (F. Lahille, 1905). Muestra las relaciones de parentesco y el grado de evolución entre las distintas clases (tanto más evolucionadas son las clases cuanto más alto nacen y tanto más relacionadas cuanto más cercanamente entroncadas están). Traduce bastante bien el pensamiento general a fines del siglo pasado, descontando las interpretaciones más o menos personales de cada autor. Llamará la atención ver incluidos los Ctenóforos entre los Platelminfos; pero el autor lo ha hecho tal vez siguiendo el criterio sustentado por Lang (« Der Platykladen » in FAUNA UND FLORA VON NEAPEL, 1884) que mostró sus indudables afinidades con los Turbellarios, si bien la mayoría de los autores, como se hace actualmente, formaba con ellos un grupo aparte.

*chasi*) de los naranjos y limoneros con unas «vaquitas» (*Novius cardinalis*); es decir un insecto, que es una plaga para los cultivos, combatido por otro insecto que lo devora.

Fué éste el punto de partida de otras investigaciones en el mismo sentido, de gran importancia en la lucha contra las plagas, aunque no siempre con el mismo éxito que para el caso señalado, planteando al naturalista uno de los problemas más específicamente biológicos, dadas las interrelaciones que se establecen entre las especies, aun entre aquellas que a primera vista no parecen estar correlacionadas.

Y para no olvidar un aspecto interesante y cada día más urgente, conviene recordar que es en la última década del siglo pasado que se inicia en Norte América, el movimiento conservacionista que tiende a la creación de Parques Nacionales y Reservas, para salvaguardar de una destrucción irreparable, las especies vegetales y animales en peligro de extinción y conseguir que se dicten normas racionales para la caza y explotación, con el fin de que el desénfreno, el vicio o el afán de lucro inmediato, no comprometan las reservas naturales del país. En 1872 se fundó el Yellowstone Park, pero no fué hasta mucho más tarde, que estas instituciones bajo el patrocinio del Estado comienzan a adquirir el significado que tienen en la actualidad.

A principios del siglo pasado, como consecuencia de las especulaciones filosóficas de Schelling (1775-1854), filósofo máximo del romanticismo que establecía la prioridad del sentimiento y de la intuición sobre el pensamiento y el concepto, se estableció la llamada escuela de los *filósofos de la naturaleza*, cuyo método era la antítesis, puede decirse, del método científico y concitó a su alrededor a algunas grandes figuras de las ciencias naturales de su época. Algunas de sus adquisiciones confrontadas luego con el método experimental quedaron válidas, pero la mayoría de sus ideas inspiradoras (tipos y arquetipos, teoría vertebral del cráneo, principio de que los seres superiores estaban formados por la multiplicidad de organismos inferiores, etc.) desaparecieron. Entre sus representantes más conspicuos podemos citar a Goethe (1749-1832), a Oken (1779-1851) y Owen (1804-1892) que hemos recordado en un párrafo anterior. Schelling fué influenciado en sus ideas por Kiehmayer, el maestro de Cuvier y su influencia se extendió a toda la primera mitad del siglo, especialmente en Alemania (véase E.

Perrier, «La philosophie zoologique avant Darwin»; París, 1896, 3.<sup>a</sup> edic.). Método dogmático y especulativo, no pudo ir más allá de lo que realmente podía dar y debía dejar el paso indiscutido a las observaciones objetivas de la Morfología y Fisiología y en especial, de la Embriología y Anatomía comparadas, las únicas capaces de dar las respuestas que se pedían dentro del campo estrictamente zoológico. Es indudable que la Citología y la Genética en el siglo XX jugarán en la interpretación cada vez más honda y acabada de los problemas biológicos, el papel que aquellas últimas, jugaron en el siglo pasado.

En los siglos anteriores, los grandes filósofos fueron hombres de ciencia a la vez: Descartes (1596-1650); Pascal (1623-1662); Leibniz (1646-1716); Kant (1724-1804). Luego estas disciplinas se divorciaron y en el siglo XIX los hombres de ciencia se mostraron reacios y recelosos con respecto a las especulaciones filosóficas y señalaron despectivamente las investigaciones metafísicas, considerándolas carentes de toda significación precisa o real y que, refiriéndose en el mejor de los casos a fenómenos que trascienden del campo científico, podían y debían desvincularse totalmente de sus problemas. (Triunfo del *agnosticismo*). F. Le Dantec, indiscutiblemente el más filósofo de los biólogos, decía en su interpretación mecanicista de los fenómenos vitales: «Moi, qui ai le désir d'être pur physicien...», dándonos la pauta de la posición de los investigadores que deseaban por sobre todas las cosas, permanecer en el terreno de la «física», sin hacer la más mínima concesión al más allá. En un artículo reciente, Risieri Frondizi aludiendo a este tema (*Ciencia e Investigación*, junio de 1945) dice acertadamente: «Filosofía sin ciencia para el idealismo alemán, ciencia sin filosofía para los positivistas, Ambas pretensiones eran igualmente vanas. Quiéralo o no, la ciencia descansa en una concepción metafísica expresa o implícita. Y, por su parte, la filosofía que corta las ligaduras con la ciencia corre el riesgo de caer en el fantaseo o refugiarse en construcciones conceptuales desvinculadas de la realidad». Podemos asegurar en todo caso, que la segunda proposición es la más inmediatamente verdadera. (Aunque alejado aparentemente del tema no vacilaría en recomendar a los alumnos la obra de D. Papp «Einstein y su teoría», Buenos Aires, 1943, y la de Max Planck, «Adonde va la Ciencia», que juzgo de imprescindible lectura).



Podemos resumir brevemente como caracteres fundamentales del siglo XIX en lo que a la Zoología se refiere:

1. Aplicación rigurosa del método científico que comprende los siguientes pasos: a) observación natural y metódica; b) observación provocada o experimentación; c) comparaciones; d) generalización o enunciado de la ley; e) verificación. « Las ciencias naturales muestran que las cosas no son como nosotros quisiéramos que fuesen, sino como en realidad son ».
2. Creación de Institutos y Laboratorios experimentales; perfeccionamiento de los instrumentos y de las técnicas.
3. Cooperación cada vez más acentuada; reunión de congresos nacionales e internacionales; constitución de sociedades de especialistas; multiplicación de las revistas y publicaciones de carácter científico.
4. Intensificación de los viajes de exploración para recoger material en buenas condiciones de estudio; resolver problemas sobre el terreno y obtener datos fidedignos.
5. Investigaciones zoogeográficas y publicaciones sobre faunas locales.
6. Desmembramiento de las ramas de los invertebrados, multiplicando los grupos zoológicos y elevando los grupos de categoría inferior a otra superior.
7. Acúmulo de obras monográficas y trabajos de conjunto; queda establecida en sus líneas generales la sistemática de los distintos grupos y fundamentalmente la de los grupos bien conocidos.
8. Elevación a categoría de ciencias particulares de cada una de las ramas de la Zoología general: Citología, Histología, Anatomía comparada, Morfología y Fisiología generales; Ecología, Etología, Genética y Evolución.
9. Constitución de la Paleontología (incluida Paleobotánica y Paleozoología) como ciencia independiente. Descubrimiento del hombre prehistórico y fósil cuya existencia se había negado rotundamente hasta ese entonces.
10. La teoría de la evolución, de la descendencia o transformismo, impregna todo el contenido filosófico de la zoología y la reestructura; representa una de las conquistas más fecundas del siglo y ubica al hombre en la escala de los animales, en el lugar exacto que le corresponde (golpe de gracia al antropocentrismo). La Fisiología humana es una introducción al curso de Psicología.
11. Se pone en evidencia la importancia del conocimiento científico y de la técnica profesional para la explotación y distribución de los recursos naturales o manufacturados. Valorización de las tierras y aprovechamiento de las aguas.
12. Creación de Museos con el fin de albergar y salvaguardar los materiales de estudio, facilitando su examen a los especialistas y constituir colecciones que puedan exhibirse en forma adecuada, con el fin de que el público pueda instruirse y educarse en las distintas ramas de las ciencias naturales. « La colección es lo fundamental; las interpretaciones pueden variar, pero los hechos permanecen ».
13. Popularización de los conocimientos de Zoología y en general de las Ciencias naturales. Revistas y libros de divulgación; atlas; creación de Jardines Zoológicos.
14. Se encara la conservación y protección de la fauna autóctona; se dictan leyes para la explotación racional de las especies animales (caza y pesca).

15. La Zoología amplía considerablemente nuestros conocimientos acerca de organización de los animales y plantea problemas que esperan solución. Desde un punto de vista utilitario es la ciencia básica de la Medicina, de la Agricultura, de la Ganadería, de la caza y pesca y de las industrias conexas con estas actividades; de la conservación de las riquezas naturales y de la Geología histórica.

La metodología de la Zoología también define sus líneas y propósitos, que podemos resumir en las siguientes finalidades, para conseguir las cuales se incluye su estudio en todos los planes de instrucción primaria y secundaria (en gran parte comunes con las demás ciencias naturales):

1. Conocer y entrenarse en la aplicación del método científico (llamado también método de prueba, experimental, de observación o de « control »). Impone la necesidad de verificar los resultados y las afirmaciones de los demás. « La verdad es hija de los tiempos y no de la autoridad ». — F. Bacon.
2. Desarrollar conceptos sobre la base de la observación directa de los seres y cosas. Descrédito de la enseñanza puramente libresca e implantación de los Trabajos prácticos obligatorios.
3. Consolidar la apreciación estética de la naturaleza y mover la simpatía por todo lo que vive (Zoofilia), dejando de un lado las gazmoñerías y falsos sentimentalismos manifestados por los antiviviseccionistas, ninguno de los cuales renuncia sin embargo a las ventajas adquiridas por la ciencia con tal recurso. Fomento de las Sociedades protectoras de animales y deber de evitar todo sufrimiento inútil.
4. Adquisición de conocimientos más amplios y generales a través del conocimiento de unas pocas especies consideradas como fundamentales para el objeto perseguido. (Enseñanza por animales tipos o método analítico).
5. Adquisición de conocimientos prácticos y útiles para facilitar la convivencia y las relaciones con nuestros semejantes y con los animales que nos rodean (sin caer nunca en el crudo utilitarismo).

Para cerrar esta exposición y como un homenaje a los sabios que trabajaron para labrar nuestro porvenir y que careciendo a veces de los recursos más indispensables, supieron vencer toda clase de dificultades, dándonos con su vida y su obra un ejemplo luminoso al mostrarnos que cuando existe la voluntad no hay obstáculos para el que sabe vencerlos, (*La perfección del hombre crece en razón de la perfección del objeto que se quiere por encima de todo lo demás.* Spinoza), séame permitido agregar este breve *Decálogo del hombre de ciencia*, que he preparado hace algunos años para mis alumnos del Profesorado Normal en Ciencias, recordando que no en balde dos naturalistas, Claudio Bernard en Francia y Santiago Ramón y Cajal en España, nos han dejado valiosas reglas y consejos para la investigación científica, en dos hermosos libros que todo alumno de Ciencias Naturales debe leer: la



« Introducción al estudio de la medicina experimental », del primero (París, 1865), y los « Tónicos de la voluntad », del segundo (Madrid, 5 edic., 1920), que se encuentran actualmente en el comercio en ediciones fácilmente asequibles.

1. *El hombre de ciencia siente curiosidad por conocer todo lo que le rodea. El campo de los conocimientos aumenta progresivamente.*
2. *El hombre de ciencia está convencido de que todo lo que sucede en el universo responde a una serie de estados anteriores encadenados, que llama causa para abreviar.*
3. *El hombre de ciencia supone que cualquier suceso por extraordinario que parezca puede ser siempre explicado por causas naturales. No cree en supersticiones ni encantamientos.*
4. *El hombre de ciencia sabe que las verdades científicas resultan del esfuerzo coordinado para la búsqueda de una explicación cada vez menos fugitiva y que nuevas teorías sustituyen a las que caducan.*
5. *El hombre de ciencia no cree que necesariamente debe haber relación de causa a efecto entre dos fenómenos que se producen sucesiva o simultáneamente.*
6. *El hombre de ciencia no acepta como verdades cualquier afirmación que no esté basada en pruebas irrecusables.*
7. *El hombre de ciencia respeta la opinión ajena cuando es sincera y fundada; no admite el error y lucha por disiparlo. Sabe, además, que la libertad para juzgar los trabajos ajenos y para manifestar sus ideas, es esencial para el progreso de la humanidad.*
8. *El hombre de ciencia observa y experimenta por sí mismo; sus conocimientos en la rama de su especialidad, representan el fruto de una labor personal.*
9. *El hombre de ciencia sabe que sólo el método científico conduce al esclarecimiento de la verdad. No es un técnico ni un profesional: es un hombre que busca la verdad desinteresadamente, la verdad por la verdad misma; sin prejuicios ni con la esperanza de un premio.*
10. *El hombre de ciencia no investiga ni trabaja al azar. No se desalienta jamás; por el contrario, las dificultades que se le presentan parecen constituir un acicate para proseguir su labor.*

La historia de la ciencia es un canto al trabajo desinteresado y perseverante en el que sólo la pereza, como decía Bossuet, puede poner término a los inventos y descubrimientos. No debemos pensar, deslumbrados a veces por la importancia práctica de sus aplicaciones, que la ciencia es utilitaria (la ciencia es el glorioso triunfo del pensamiento humano); debemos recordar que el verdadero progreso de la humanidad, « consistirá en la disminución y supresión de los delitos, en el desarrollo de la actividad física y mental y en el desenvolvimiento de la inteligencia y de la bondad », según nos manifestaba Lahille. En este sentido entienden trabajar todos los hombres de ciencia.

Laboratorio de Zoología, 28-V-1945.

## Descripciones de algunas especies de la flora de Nahuel Huapi y Lanin

Por Román A. Pérez-Moreau

Con motivo de la aparición de este número extraordinario, destinado a festejar el X aniversario de la fundación de la Revista del Centro de Estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales —hoy día denominada HOLMBERGIA— convinimos con su actual Director, D. Pedro N. Stipanovic, reproducir las doce fotografías en colores que presentamos, cuyos elisés nos fueron cedidos gentilmente por la Presidenta de la Sociedad Argentina de Horticultura, Sra. D. Julia Bullrich de Saint, a quien desde estas líneas le expresamos nuestro sincero agradecimiento.

Tócame a mí, su Director-fundador, preparar las descripciones que acompañarán a las figuras, esta vez destinadas a los estudiantes del Doctorado en Ciencias Naturales, y por ello no pueden ser tan escuetas como las que hicimos con fines de divulgación para las publicaciones efectuadas por la Sociedad Argentina de Horticultura (1943) y Automóvil Club Argentino (1944), en ese ponderable esfuerzo para la materialización de esas dos pequeñas guías en colores, que en tan poco tiempo tanto éxito han obtenido.

En ésta oportunidad ampliamos las descripciones, agregándoles datos etimológicos, históricos y la distribución de las especies consideradas.