

que se realizó en la Patagonia y Tierra del Fuego. Durante ese año, el capitán Charles Darwin, que había sido nombrado por el Gobierno Británico para dirigir la expedición, realizó un viaje de exploración por las costas de Chile y Perú. El resultado de este viaje fue la publicación de su libro "Viaje alrededor del mundo", que se convirtió en un clásico de la literatura científica.

Actualidad del viaje y la obra de Carlos Darwin

ALBERTO LARRAIN

Un viaje singular

"La expedición tenía por objeto completar el estudio de las costas de la Patagonia y Tierra del Fuego —estudio comenzado a las órdenes del capitán King de 1826 a 1830— levantar los planos de las costas de Chile, Perú y algunas islas del Pacífico, y finalmente, hacer una serie de observaciones cronométricas alrededor del mundo".

(Carlos Darwin: Viaje de un naturalista alrededor del mundo, 1860)

El 27 de diciembre de 1831 zarpó el "Beagle" desde Inglaterra, en un viaje cuya duración se había calculado en dos años. El objetivo principal de este viaje era el reconocimiento de la costa sudamericana, especialmente la Patagonia y la costa Oeste, el litoral chileno-peruano. Iba equipado convenientemente para ello y llevaba una tripulación de unos treinta y cinco hombres, un dibujante, un naturalista y tres extraños personajes, un hombre y dos muchachos, hombre y mujer. No era la primera oportunidad que este buque tenía de visitar nuestras costas, y su capitán ya conocía sus derroteros. Algo más de un año después de su partida tocó nuestras costas australes, las que no

dejó hasta junio de 1835. Durante casi tres años hizo extensos recorridos a lo largo de Chile meridional, abandonándolo al cabo de este período rumbo al Callao y las Islas Galápagos; desde allí inició la travesía del Pacífico, que lo habría de llevar nuevamente a las costas sudamericanas, desde el oriente, y de vuelta a Inglaterra, en donde recaló el 2 de octubre de 1836, cuatro años y diez meses después de su partida. La trascendencia de este viaje de exploración es singular, no tiene parangón en la historia de las expediciones de aquel siglo, y por razones muy distintas de sus objetivos originales.

La suerte de los oficiales de a bordo fue diversa: dos de ellos llegaron a Almirantes de la Armada británica y un tercero volvió a estas tierras como misionero entre los fueguinos. Su capitán también alcanzó el grado de Almirante y fue Gobernador de Nueva Zelandia. El dibujante dejó el "Beagle" antes de finalizar el viaje en octubre de 1834 para quedarse en Chile, pero sus pinceles perpetuaron en forma imperecedera los territorios visitados y sus habitantes, en acuarelas que ilustran el relato oficial del viaje. El naturalista, encargado de las observaciones y recolecciones de plantas, animales, fósiles, minerales y rocas, era un ex-estudiante de medicina y teología de 22 años, con una natural disposición hacia los estudios de este tipo. Los cuatro años y diez meses que duró el viaje hicieron de él un científico cabal, y prepararon su mente para elaborar una de las teorías que, como veremos, modificó la visión del mundo y del hombre más que cualquier otra en la historia de la humanidad. Después de su vuelta a Inglaterra, Carlos Darwin ocupó el resto de su vida en las ciencias naturales, sin dejar jamás la Isla; las contribuciones que hizo a la ciencia durante este segundo período de su vida en Inglaterra, podemos asegurar hoy con certeza, se originaron en su mayor parte en las observaciones y recolecciones en los territorios recorridos durante el viaje, entre los cuales nuestro país ocupa un lugar preponderante. Los otros tres extraños personajes a que hemos aludido, eran tres fueguinos que tras un filantrópico esfuerzo del capitán Robert Fitz-Roy, eran devueltos a su patria de origen después de un período de educación pasado en Inglaterra; de los resultados de este experimento no parecen quedar noticias, excepto algunas referencias a un encuentro entre uno de ellos, apodado Jemmy Button, y la tripulación del "Beagle", aproximadamente un año después de haberlos dejado en tierra. El resto de lo que

puede haberles ocurrido pertenece al terreno de la leyenda y la novela y una de las mejor dotadas plumas nuestras ha hecho del tema una obra maestra (Benjamín Subercaseaux, 1950).

Las raíces chilenas y sudamericanas en la obra de Darwin

Dotado Darwin de una singular capacidad de observación, nada de lo interesante o curioso quedó inadvertido o sin registro en sus notas. Podemos así reconocer raíces nuestras en gran parte de las ideas suyas de años posteriores.

La teoría darwinista sobre el origen de los arrecifes de coral es una parte de su obra a menudo desconocida, más bien oculta por la fuerza de sus ideas sobre la evolución. Sin embargo tiene un valor eurístico que aún hoy, más de ciento treinta y cinco años después de publicada, la hace válida. Al momento de zarpar, Darwin llevaba su mente ocupada por la lectura de una obra de Lyell, geólogo inglés contemporáneo suyo, y renovador de esta ciencia en sus días. Sus observaciones sobre la geología de Sudamérica le ayudaron a confirmar la hipótesis de Lyell, especialmente con respecto a los movimientos de ascensión de la corteza terrestre (epirogenéticos y orogenéticos) a la subsidencia (hundimiento de terrenos continentales y submarinos) y a los consecuentes cambios de nivel del mar. Encontró numerosos lugares en nuestras costas en donde pudo observar yacimientos de fósiles terciarios marinos, conchas de moluscos generalmente acumuladas en el pasado en antiguos fondos o lechos de ensenadas costeras de poca profundidad, que yacían ante sus ojos a cierta altura sobre el nivel del mar. En los cañales australes pudo encontrar todas las indicaciones de su génesis como antiguos valles glaciares ahora inundados por el mar a causa del lento movimiento de subsidencia del continente. Todo esto le sugirió su hipótesis sobre el origen de los arrecifes de coral por lento y sostenido hundimiento, aún antes de haberlos observado y reconocido, según él mismo cuenta en su autobiografía (1887). Su teoría fue publicada en 1842, como la primera parte del informe sobre geología del viaje, y es su primera obra de envergadura. Algunos años después otros autores, entre ellos eminentes geólogos, propusieron nuevas hipótesis: Murray y otros refutaron su teoría exponiendo las propias. Hoy día, sin embargo, coincidimos en mayor medida con Darwin, aunque parcialmente las otras explicaciones son aceptadas para

explicar localmente la formación de algunos de estos arrecifes. El estudio de estas grandes y complejas agrupaciones de animales prosigue hasta hoy, y podemos decir que nuestros territorios australes tuvieron un importante papel en la adelantada comprensión de Darwin sobre el hecho de la subsidencia y en la aplicación del paciente método y agudeza del gran naturalista en la elaboración de su primera teoría.

En la zoología marina, Darwin ocupa un lugar importante como especialista en cirripedios, un grupo de crustáceos (artrópodos acuáticos con caparazones calcáreos) muy aberrantes, entre los que se encuentran los que nosotros en Chile denominamos vulgarmente "picorocos". La monografía de Darwin sobre los cirripedios fue escrita entre 1846 y 1854, ocho años durante los cuales estuvo dedicado a estos extraños animales, que viven fijos a un sustrato la mayor parte de su vida, dentro de un caparazón cónico formado por placas, modificado de una forma muy distinta, como es el caparazón de un camarón, con el cual están emparentados. Según relata en su autobiografía (1887), mientras se encontraba en las costas chilenas descubrió una forma de estos animales sumamente curiosa, que taladraba la concha de *Concholepas*, nuestro "loco", para vivir en ella. Con el objeto de entender la estructura de estos nuevos cirripedios, hubo de examinar y disecar una gran parte de las formas más comunes, con lo que gradualmente fue incluyendo a todo el grupo, lo que resultó en el monumental trabajo al respecto. Hasta hoy, la "Monograph on the Cirripedia" es un importante libro de consulta y referencia en el estudio de estos curiosos animales marinos, sugerida por un modesto habitante de la concha de uno de nuestros "mariscos". Este trabajo tuvo para Darwin una gran incidencia en el desarrollo de su gran teoría, iniciada inmediatamente después de publicado, especialmente en la proposición de lo que debe ser a su juicio una clasificación natural en un grupo de animales. Esta idea suya ha sido retomada recientemente por autores modernos, y constituye la base de una de las modalidades más apropiadas de clasificar los seres vivos y por lo tanto la mayor proyección del darwinismo en la zoología contemporánea.

De la teoría sobre el origen de las especies por medio de la selección natural, conviene citar textualmente el primer párrafo de la obra fundamental, "El origen de las especies", para conocer el papel importantísimo que tuvo en su formulación el

viaje por nuestro continente: "Cuando me encontraba a bordo del "Beagle" como naturalista, llamaron mucho mi atención *algunos hechos* sobre la distribución de la fauna de Sudamérica y las relaciones entre los habitantes actuales y pasados de ese continente. Me pareció que arrojaban luces sobre el origen de las especies, este "misterio de los misterios" como lo ha llamado uno de nuestros más grandes filósofos . . . "

Actualmente reconocemos tres de estos hechos como los más importantes. En primer lugar, la fauna de vertebrados fósiles hallada por Darwin durante su estada y viajes en las pampas argentinas. Los armadillos gigantes (*Gliptodon*), los mastodontes semejantes a elefantes, los perezosos gigantes (*Scelidotherium*, *Megatherium*) eran en conjunto una fauna muy diferente de la que se presentaba ahora frente a él, transcurridos algunos miles o millones de años desde su desaparición; el Terciario debía haber tenido un paisaje muy distinto entonces, pero resultaba evidente que la fauna moderna y la antigua se encontraban relacionadas por su origen. Después, la sucesión de formas animales que se reemplazan gradualmente hacia el sur unas a otras en nuestro continente y finalmente, las relaciones de la fauna de las Islas Galápagos con la del continente, con sus diferencias de grados no podía ser explicada fácilmente, más que no fuese como una lenta y gradual diferenciación a partir de especies ancestrales continentales; más aún, las diferencias entre las variedades que habitaban las distintas islas del archipiélago no podían ser explicadas de otro modo que no fuese por una deriva lenta y progresiva debida principalmente a los diferentes ambientes y hábitos que las especies ancestrales habían adoptado en cada una de ellas. El ejemplo más claro para Darwin de esto fueron los pinzones (*Geospiza*) que utilizó más tarde en su obra y que hoy constituyen un ejemplo escolar. Estos hechos, y otros más, no sólo dieron luces sobre el "misterio", sino que le proporcionaron la clave para acceder a la evolución, las evidencias de que había existido y seguía existiendo una modificación en los caracteres de la descendencia que podía explicar la diversidad de los seres vivos.

Existe un gran cúmulo de observaciones originales de Darwin sobre nuestro océano que hoy día encontramos de gran actualidad. Entre éstas, una de las primeras anotaciones o referencias al conocido fenómeno de las "mareas coloreadas", o "mareas ro-

jas" en nuestra zona. Dice en su "Viaje de un naturalista" (1860): "Agregaré algunas otras observaciones en relación con la coloración anormal del mar por causas orgánicas. En la costa de Chile, algunas leguas al norte de Concepción, el "Beagle" pasó un día a través de extensas bandas de agua barrosa, exactamente igual a un río crecido; otra vez, un grado al sur de Valparaíso, a cincuenta millas de la costa, el mismo aspecto se presentaba aún con mayor extensión. Un poco de esta agua en un recipiente tenía una coloración rojizo-pálida; examinada bajo el microscopio, se veía un enjambre de animáculos pequeños, moviéndose, a menudo explotando . . ." Reconocemos en su descripción probablemente a *Dinophysis catenella*, animal microscópico que ha sido con cierta frecuencia el causante de mareas coloreadas, y al mismo tiempo, intoxicaciones por alimentos marinos recogidos durante estas mareas en nuestras costas. Reparó también, en la costa de Tierra del Fuego, en grandes agrupaciones de pequeños artrópodos marinos, "franjas angostas en las que el agua, de un color rojo pálido, contiene en gran número crustáceos semejantes a camarones, de tamaño algo mayor. Los loberos lo llaman alimentos de ballena. Si realmente éstas se alimentan de éstos no lo sé, mas los gaviotines, cormoranes y grandes manadas errantes de lobos marinos obtienen su principal sustento de estos cangrejos nadadores . . .". Se trata sin duda de grandes "manchones" de *Munida gregaria*, que efectivamente sirven de alimento a una gran cantidad de organismos marinos, semejantes al conocido "krill" antártico aunque no tan abundante. Estos animales son tan frecuentes en los canales australes que en algunas ocasiones tapan los ductos o filtros de agua de enfriamiento, ocasionando verdaderas "pannes" a los buques que por allí pasan, obligándolos a recalcar para hacer la limpieza. En una ocasión pudimos observar cuatrocientos litros de éstos, recién sacados de un filtro de un mercante de gran tamaño, navegando en el archipiélago "Madre de Dios".

En su viaje de regreso, el "Beagle" zarpó sin Darwin desde Valparaíso; éste se dirigió al norte por tierra, con cuatro caballos y dos mulas y encontró al buque en la costa frente a Copiapó, muy cerca del que era, a la sazón, el límite con Perú. Durante este viaje, que se prolongó por algo más de dos meses, realizó varias excusiones en diferentes partes. Las observaciones que hace del desierto muestran la impresión que le causaron estas grandes extensiones de nuestro territorio,

que siguen hasta hoy tan deshabitadas como entonces: "Caminamos durante doce horas sin detenernos; llegamos al fin a una antigua fundición, donde encontramos agua y leña. Pero seguimos sin hallar nada para nuestros caballos... Se lamenta casi el ver brillar constantemente el sol sobre una región tan estéril; un tiempo tan admirable debería ir siempre acompañado de campos cultivados y de lindos huertos...". Más de ciento veinte años después, este cuadro evocado por la aridez del desierto empieza a adquirir forma en las mentes de los científicos modernos. Como una curiosa coincidencia, ha servido para desacreditar la doctrina malthusiana, de tanta importancia en la génesis de las ideas de Darwin, en sus proyecciones sobre la escasez de alimentos, por los científicos ocupados de la previsión del futuro, con el físico Herman Kahn a la cabeza. Merced a los avances tecnológicos en la desalinización del agua a gran escala, será posible, asegura Kahn (1977), hacer de este cuadro del "norte verde" una realidad; se convertirá la gran planicie costera chileno-peruana en un área cultivable, incorporando ésta y otras extensas áreas en la actualidad estériles, a la producción de alimentos. El mundo de los próximos doscientos años podrá sostener, así, a treinta mil millones de habitantes, el doble de lo que aseguran las proyecciones del aumento demográfico en este período. No creemos probable que Darwin haya pensado posible la realización de este paisaje, ni tampoco nuestra generación. Sin embargo, es indudable que se están dando las posibilidades para hacerlo, con la utilización de la energía nuclear en las plantas de desalinización. La selección de variedades adecuadas de vegetales para estos ambientes y las técnicas de cultivo han sido mejoradas considerablemente por los israelitas; en nuestro país se realizan desde hace años esfuerzos para la repoblación de la Pampa del Tamarugal. No está tan lejano, entonces, el día en que el paisaje nortino se asemeje al que Darwin soñó para esos parajes. El sol podrá brillar constantemente sobre "campos cultivados y lindos huertos".

La aparición del evolucionismo

“La verdad, dijo el paria, me parecería sospechosa si sólo llegara a mí por medio de los hombres; no hay que buscarla entre ellos, sino en la naturaleza. La naturaleza es el origen de todo lo que existe; su lenguaje no es ininteligible y variable, como el de los hombres y sus libros”

(Bernardin de St. Pierre: *La cabaña hindú*, 1791)

Su figura llega hasta nosotros, a noventa y seis años de su desaparición, como la de un hombre de ciencias de un estilo ya extinto, recopilador y experimentador incansable, un naturalista. El sabio viajero inglés que Bernardin de St. Pierre imaginó, a fines del siglo dieciocho en “*La cabaña hindú*”, se materializa en Darwin y su obra, de una manera casi increíble; las observaciones y enseñanzas del paria que este imaginario precursor darwiniano halla en su deambular por el oriente en busca de respuestas, se encuentran reflejadas de modo singular en la doctrina evolucionista, que busca y encuentra la verdad en la naturaleza misma. La argumentación de este gigante de las ciencias naturales es siempre realista, sobre bases naturales, cercanas al fenómeno mismo, utilizando las obras de sus precursores y las enseñanzas de sus maestros como una guía crítica, más que como las bases de un pseudoescolasticismo, tendencia frecuente en sus tiempos. Es, por esto mismo, irreverente a su manera, hoy diríamos fundamentalmente incrédulo de todo lo que no sea observable directamente. La frase del paria de St. Pierre que encabeza la página, y que representa una especie de profesión de fe para los modernos “naturalistas”, es la clave del éxito del pensamiento de Charles Darwin, cuya obra ha sido calificada con justicia como la mayor idea unificadora en las ciencias naturales.

Darwin es trascendente, y lo es por partida doble. En la ciencia otorgó las bases a la actual Teoría Sintética de la Evolución, como se la conoce después de la obra de J. Huxley (1942). En la filosofía y religión desterró para siempre de las mentes racionales la milagrería con que hasta su época se había rodeado a la creación y al diseño del mundo viviente y su diversidad, sustrayendo a Dios su papel de creador del mundo, y al hombre su origen divino. Este violento e involuntario viaje desde el firmamento al terreno científico a que nos obligan sus

ideas es en mayor medida el origen de la resistencia que el evolucionismo tiene aún en la actualidad.

Al otorgar al hombre un lugar en la naturaleza, Darwin es consecuente con la esencia de su teoría, algo que sus antecesores y contemporáneos no logran cuando se trata de la especie humana. El hombre no obtiene una base fundamental sólida para desarrollar su autorreflexividad hasta no hallar su exacto lugar en el mundo, y las cosmogonías no han encontrado un lugar satisfactorio, real, hasta que en 1871 aparece “El origen del hombre y la selección en relación al sexo”. Esta nueva situación, lejos de tranquilizar el espíritu con posiciones subalternas, dependientes de divinidades o destinos establecidos, lo introduce en la conciencia de su soledad, de su propia autonomía, llevándolo a buscar una nueva moral por la obsolescencia de los valores revelados en un contexto que ya no puede ser aceptado como verdadero. No se ha encontrado, ni se encontrará tal vez, una respuesta completamente biológica a la gran cantidad de interrogantes que el hombre ha heredado junto con esta liberación; la búsqueda ya no es sólo labor de la ciencia, sino de la utilización que deberemos hacer del conocimiento. Las aproximaciones de los etólogos contemporáneos recién empiezan a hacernos vislumbrar hasta qué punto nuestro pensamiento no es lo autónomo y nuestra voluntad no es lo libre que pretendemos, de qué modo estamos comprometidos por la naturaleza zoológica en nuestras manifestaciones intelectuales y actitudes emocionales, de manera aún más intensa que la que Darwin pudo suponer en sus trabajos sobre estos temas (1872).

La característica más valiosa de la ubicación que Darwin nos da dentro del mundo viviente es su realismo. Esta realidad no pudo pasar inadvertida para la civilización occidental hasta mediados del siglo diecinueve; la falta de conexión genética, de origen entre los otros miembros del reino animal y el hombre en el pensamiento oficialista era más bien un obcecado prejuicio, semejante a aquel que costó la vida a Giordano Bruno y la dignidad a Galileo. Otras culturas que fueron capaces de lograr por caminos independientes atisbos sobre el heliocentrismo de nuestro sistema planetario, curiosamente también, relacionaron al hombre y los monos en sus creencias. En el “Cuauhxicalli” o Calendario Azteca, una de las cuatro divisiones mayores del tiempo pasado, que hoy denominaríamos las Eras del cuadro cronológico de la historia de la Tierra, la segunda época lla-

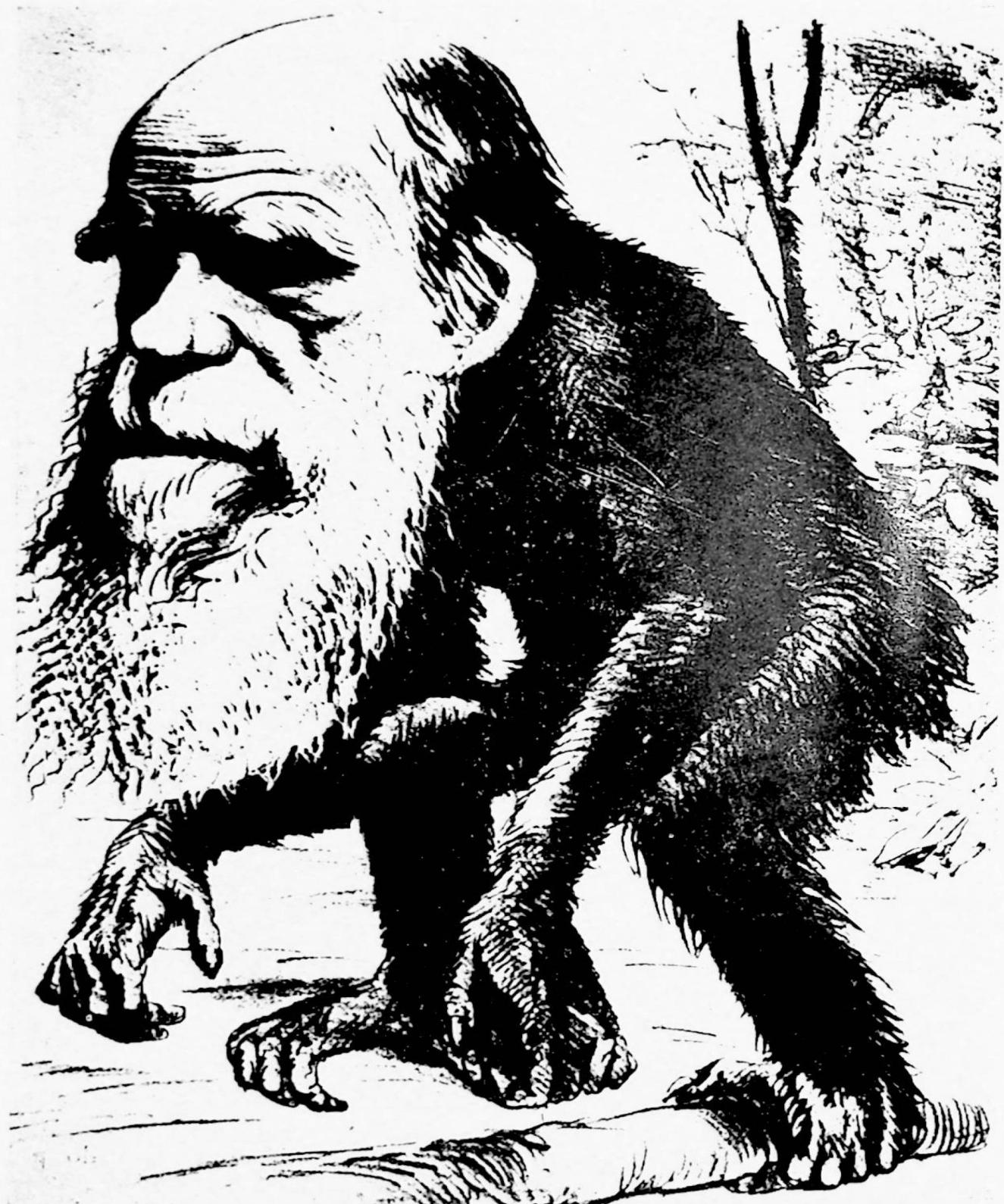
mada “Ehecatonatium” o “Sol de viento” explica la semejanza entre hombres y simios, haciendo a los últimos descender de los primeros (para los aztecas los hombres habrían sido transformados entonces en monos para salvar a la raza humana de grandes huracanes, permitiéndoles sus largas extremidades asirse de las ramas de los árboles). No podemos pretender que sea ésta la correcta relación que existe, pero como creencia es indudablemente más avanzada que la cristiana y otras creacionistas, ya que al menos la establece, y lleva implícito un atisbo transformista. Ciertamente los monos y el hombre tenemos ancestros comunes, y éste es el más importante de los asertos con que Darwin atacó la concepción antropocéntrica del mundo de su época; como un nuevo Galileo debió pagar la osadía con su dignidad.

La teoría sobre el origen de las especies por medio de la selección natural vino a ocupar un vacío en las ciencias biológicas, producido por la falta de resultados concretos de la aplicación del método de Bacon. Durante el siglo diecisiete, Buffon en Francia y Linneo en Suecia fueron sin duda los que avanzaron más en la sistematización de hechos. La obra del primero, extensa y magnífica, no llegó a mayores resultados, que la habrían llevado a ser la primera en lograr conclusiones sobre la evolución, por la voluntaria renuncia de su autor a despojarse de los prejuicios bíblicos, a exponer conclusiones que contradijesen la narración mosaica, como él mismo expuso en 1753. El *Systema Naturae* del último subsiste hasta hoy como referencia original para la clasificación de animales y plantas. Aceptado y continuado por los naturalistas de todo el mundo, delineó una dimensión del universo viviente mucho más extensa de la que hasta entonces se había supuesto en el medio ilustrado; sin embargo, esta sistematización, lejos de entregar, como suponía Bacon en su “*Advancement of Learning*”, conclusiones o juicios en forma casi automática, planteaba interrogantes formidables a mediados del siglo diecinueve. Su extensión, desde el reconocimiento de los fósiles como restos de seres vivos, lo que debemos a Steno y Leibnitz en el siglo diecisiete, a estas “producciones de la naturaleza” como se los llamaba entonces, otorgó a esta diversidad de formas una dimensión temporal.

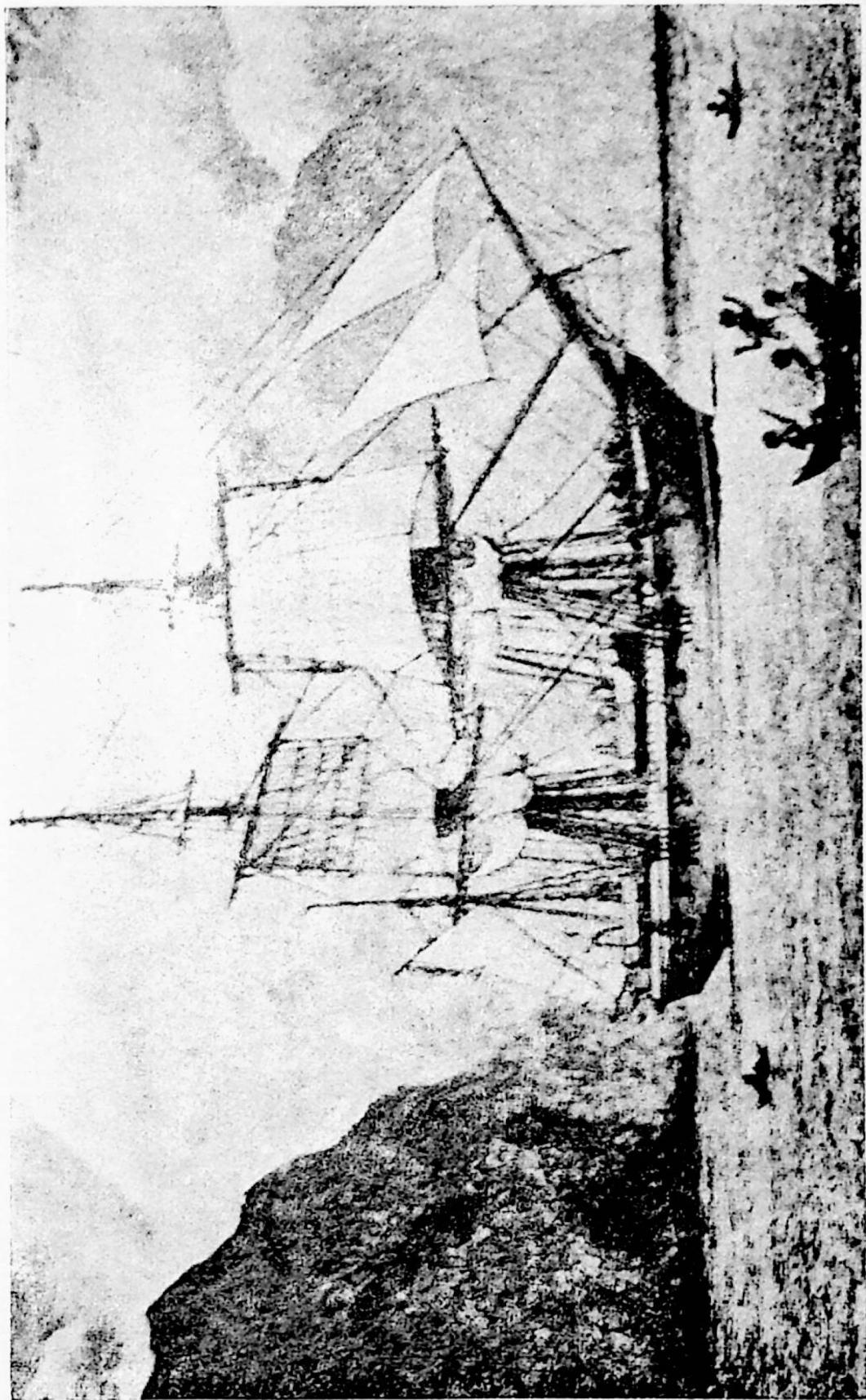
Las barreras racionales que impedían la explicación de esta enorme cantidad de hechos eran franqueables sólo a través de mitos, creencias o explicaciones bíblicas, rayanas en el esote-



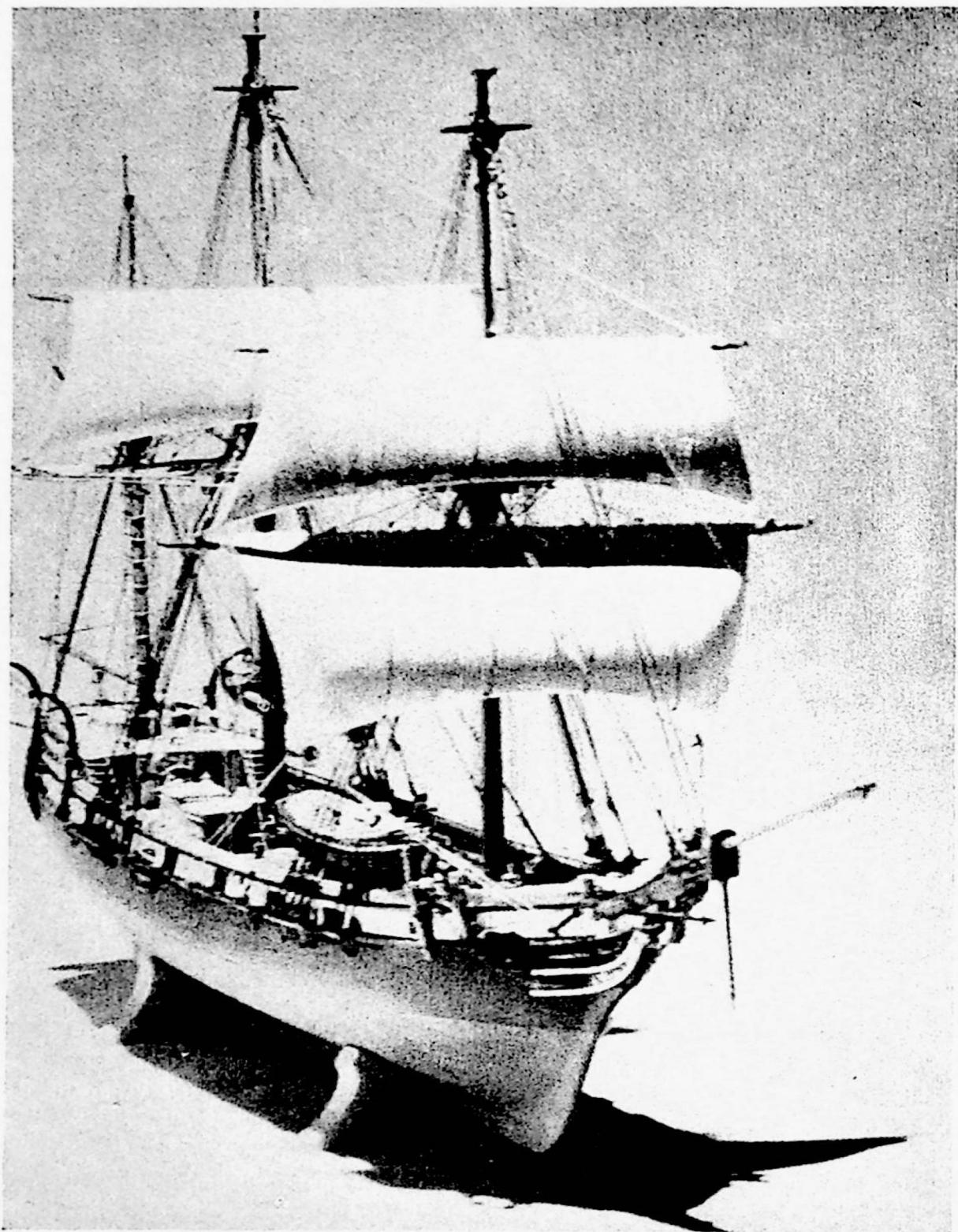
Reproducción de un dibujo de autor desconocido, encontrado por el Profesor Seward en un portafolio de Darwin en Cambridge Botany School en 1929 (Del libro "Charles Darwin's Diary of the Voyage of H.M.S. Beagle", editado por Nora Barlow, Macmillan, 1933).



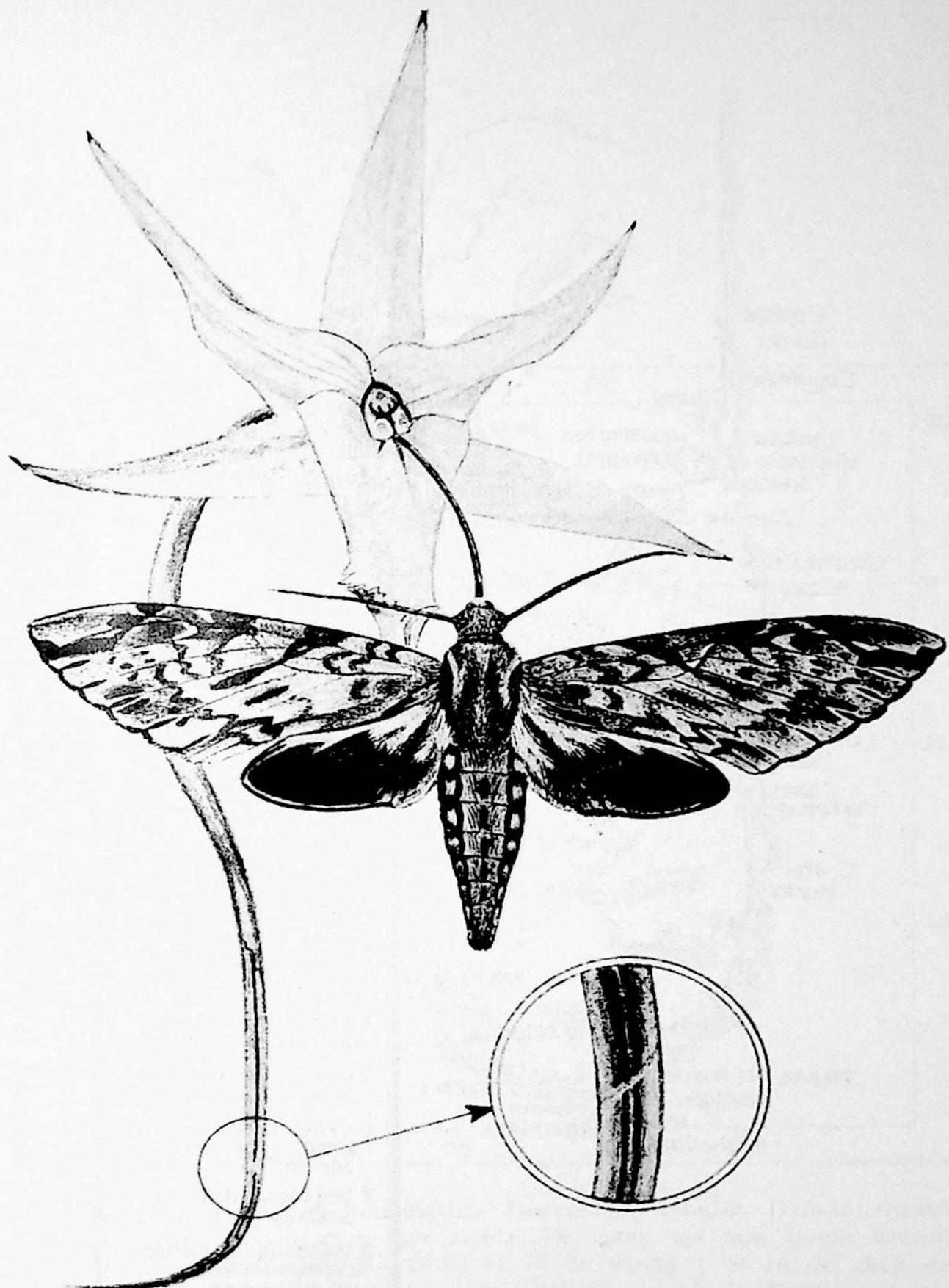
Darwin, a pesar de no haber sugerido jamás que el hombre desciende del mono, debió pagar con su dignidad de científico la osadía de relacionar los ancestros de los simios con nosotros. Esta caricatura apareció en un semanario en marzo de 1971, a propósito de la publicación de "El origen del hombre".



El H.M.S. Beagle en el Estrecho de Magallanes, Chile.



Un modelo del H.M.S. Beagle realizado por Lois Darling.

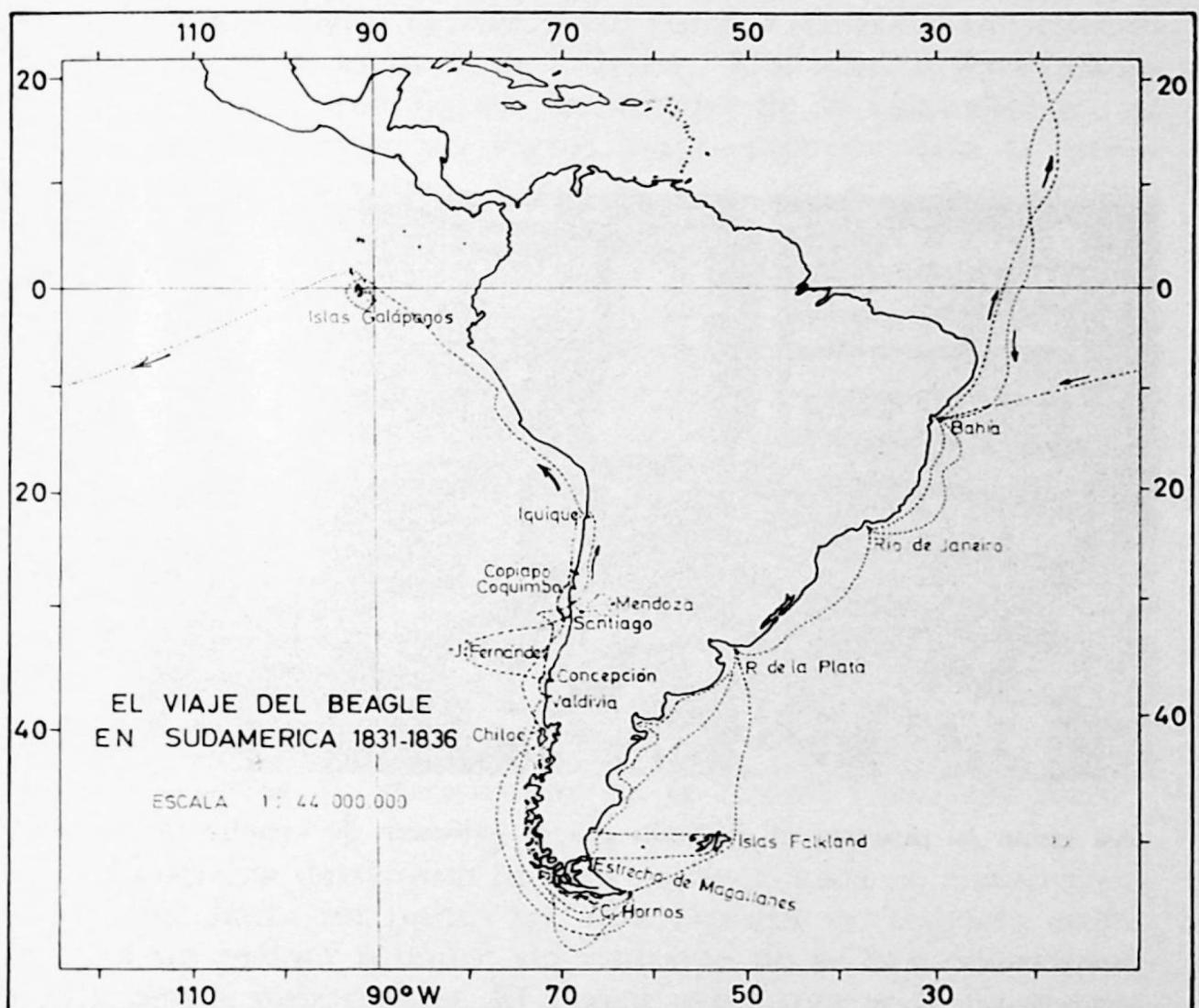


En su estudio sobre las orquídeas y la fertilización por insectos, Darwin adelantó el hallazgo de una mariposa cuya espirítrompa, de longitud notable (30 cm. aproximadamente), le permitiría libar en el nectario de *Angraecum sesquipedale*, una orquídea de Madagascar. Unos cuarenta años después, se halló la mariposa, que hoy conocemos como *Xanthopan morgani praedicta*, precisamente en recuerdo de la predicción hecha en el contexto de su teoría sobre la evolución (Inspirado en una pintura de W. Linsenmaier, en National Geographic Magazine, vol. 139 N° 4, abril 1971).



EIGHT PRINCIPAL INLAND EXPEDITIONS

1. *El Carmen or Patagones - Bahía Blanca AUG. 11-17, 1833*
2. *Bahía Blanca - Buenos Ayres (400 mi.) SEPT 8-20, 1833*
3. *Buenos Ayres - Sta Fe
(nearly 300 mi.) SEPT. 27-OCT. 2, 1833
(returned down the river)*
4. *Monte Video - Mercedes
and return NOV. 14-28, 1833*
5. *Captain's expedition up
Santa Cruz R. APR 18 MAY 8, 1834*
6. *CHILOE - San Carlos -
Castro - Cucao - Castro -
San Carlos JAN 22-28, 1835*
7. *Valparaiso - Mendoza -
Santiago MAR. 18-APR 10, 1835*
8. *Valparaiso - Coquimbo -
Copiapo (420 miles)
APR. 27-JUNE 22, 1835*



El viaje del Beagle en Sudamérica. Durante la estadía, Darwin realizó además varias expediciones por tierra. De éstas, las más largas fueron Valparaíso-Mendoza-Santiago, entre el 18 de marzo y el 10 de abril de 1835, y Valparaíso-Coquimbo-Copiapó, del 27 de abril al 22 de junio de 1835.



Así como lo muestra el grabado era el gabinete de estudio de Darwin.

rismo. Entre éstas están la estimación de la creación de la Tierra en el año 4004 a.d.J.C. hecha por el obispo James Ussher a fines del siglo dieciocho (sucesores suyos se preguntaban hace tan sólo doscientos años si habría sido el día 21 de marzo o 21 de septiembre de 4004 a.d.J.C.) y las 27 catástrofes y creaciones sucesivas de Alcide D'Orbigny, entre otras elaboraciones intelectuales que hoy nos hacen sonreír, cuyo núcleo común era un fijismo creacionista irredargüible. Es este vacío, la falta de explicación racional a la diversidad física y temporal del mundo viviente, el que Darwin viene a llenar. Más aún, el darwinismo rebalsa, por usar una figura, los niveles de lo esperable en su tiempo, derramándose sus logros hasta empapar toda la visión del mundo del hombre. Y no es que sea el evolucionismo darwinista el primero en aparecer en la historia a lo que debemos atribuir su éxito; antes de él Maupertuis, Lamarck, Erasmus Darwin y otros habían esbozado algunas formas de "evolucionismos". El que no fuesen aceptados se debe en gran medida a que sus autores no entregaron para avalar sus ideas ningún tipo de pruebas sólidas, ni siquiera observaciones reproducibles. Entre éstos el más importante es sin lugar a dudas Lamarck, cuyo intento por otorgar a los seres vivos una especie de "voluntad evolutiva", una plasticidad latente y dirigida hacia el cambio adaptativo, lo deja a la vera del sendero del moderno evolucionismo, sin que podamos desconocer que es el más importante de sus precursores.

Algunos aspectos del darwinismo en la ciencia contemporánea

La doctrina darwinista ha sido incrementada en ciento dieci-nueve años hasta un punto tal, que Darwin no logaría entenderla en un primer intento; sin embargo no se han desestimado de ella partes importantes. El mayor error que se le ha reconocido es de origen claramente lamarckiano: la pretendida heredabilidad de los caracteres adquiridos, cuyo interés en la actualidad es principalmente histórico y deriva de la inadecuada utilización que se ha querido hacer de este aspecto particular de sus ideas y no, como podría pensarse, de las modificaciones que su reconocimiento como falso pudiera acarrear a la teoría. No es ocasión para recordar, más que no sea de pasada, algunos de los intentos de extender el darwinismo a terrenos sociales y com-

partir con la biología los dividendos de su éxito. Todos ellos están relacionados con este error original de un modo u otro: el clasismo de Summer, el darwinismo social de Engels, el michurinismo, y tantos otros, son productos de violaciones, especulaciones hipertróficas y parcialistas, concebidas para intentar otorgar bases naturales a sistemas políticos y sus ideologías. La frase de Spencer “la sobrevivencia del más apto” tomada por Darwin por su valor metafórico, tuvo aquí una desgraciada influencia, al mezclarse con los afanes oligárquicos que siempre han estado presentes en la historia de los pueblos.

La integridad con que la esencia del darwinismo soporta el paso del tiempo y el avance de la ciencia es, en parte, debida a que su autor se mantuvo siempre en el campo de las ciencias naturales que eran su especialidad. Con una suerte de profesionalismo que no era frecuente, no se sintió tentado a incursionar, aun después de su consagración, en otros terrenos, como sucedió por ejemplo con el gigante de la física, Newton, cuyos conceptos sobre química no son muy felices y desafían constantemente a Lavoisier o como Lamarck, cuyas ideas sobre física se refieren a la existencia de una materia del sonido que se propaga movida por el choque o vibración con otros cuerpos. La solidez de la teoría, tal como fue enunciada originalmente, se debe, como Darwin mismo declara en su autobiografía (1887), a la gran cantidad de observaciones reunidas para asegurar cada afirmación, y a la acuciosidad de él mismo para reunir cada una de las instancias que parecían contradecirla y a la búsqueda de la explicación a estas aparentes faltas o errores.

Hoy en día la evolución biológica es manejada por especialistas de diversas ramas de la biología y ciencias afines. Es el punto focal de los estudios de muchas disciplinas, parafraseando a Ochoa (1977). Cada una de ellas utiliza su propio método; mientras más se acercan a él, las diferencias se diluyen progresivamente; en la medida que lo alcanzan, como en un problema clásico de límites, se identifican, adquieren un lenguaje común y se auxilian. A riesgo de parecer simplista, en pocas palabras, concebimos el proceso evolutivo como un conjunto de fenómenos de diverso tipo, que operan sobre las poblaciones de seres vivos, modificando sus características de modo definitivo, progresivo e irreversible en la práctica. Estos fenómenos actúan sobre los únicos elementos efectivamente perdurables de los individuos, el conjunto de genes que determinan y regulan, generación tras

generación, la forma y función de sus organismos. Las modificaciones introducidas son de algún modo calificadas, de manera tal que son aceptadas y favorecidas aquellas que revisten un valor positivo para la mejor adaptación de estas poblaciones al medio en que se encuentran, esto es, el ambiente físico o abiótico y las otras poblaciones que conviven con ellas allí, y con las cuales están relacionadas de manera consistente.

En el transcurso de las dilatadas eras de la historia de la vida sobre la Tierra, que se remonta a más de 570 millones de años atrás, este juego dialéctico de variabilidad y selección ha dado como síntesis la diversidad adaptativa que observamos hoy, más una inconmensurable cantidad de formas que han desaparecido por haber, en algún momento de su devenir, dejado de cumplir con los requisitos mínimos de adaptación en ese instante. En este juego no hay premio que no sea sobrevivir, no hay finalidad que no sea adaptarse, y no hay métodos que permitan asegurar *a priori* el éxito, pues esta adaptación es finalmente un equilibrio dinámico, en un medio de condiciones variables continuamente. Las pruebas de que esto ha ocurrido y ocurre así las encontramos en las plantas y animales mismos, en su distribución presente y pasada sobre la Tierra, así como en sus antepasados extintos, conservados en las rocas como fósiles. Como ya hemos dicho, el mayor valor del trabajo de Darwin es haber expuesto gran parte de esto en forma clara, aportando un enorme caudal de observaciones que aseguran que es así, y haber encontrado los mecanismos por los cuales el proceso antes descrito constituye una ley de la naturaleza.

No faltan quienes se rebelan a aceptar la evolución como una realidad, y existe toda una gama de variaciones que van desde el creacionismo ortodoxo hasta llegar casi al evolucionismo, pasando por estados intermedios en donde se combinan de las más extrañas maneras ambas concepciones del mundo viviente. Hay entre ellos fanáticos religiosos y hombres de ciencia, obnubilados los primeros y prejuiciados los segundos. En el extremo creacionista hay corrientes de pensamiento muy organizadas; están generalmente identificadas por el cristianismo profético y sus adeptos cuentan con órganos de difusión sumamente cáusticos y de gran difusión (una de éstas es "La pura verdad", revista mensual de la Institución Ambassador, dedicada principalmente a estos fines, con ediciones en francés, inglés y español). Tienen una gran influencia en Estados Unidos en donde han

logrado importantes limitaciones sobre la enseñanza de la biología a través de leyes tales como la Ley antievolucionista de Tennessee (prohibía la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria de este estado) derogada en 1967, hace sólo once años, las leyes semejantes como la de Arkansas, la de Mississippi, y últimamente algunos intentos de institucionalizar el antievolucionismo en California. A esta serie de incidentes se la ha denominado "la guerra de los simios" y los entretelones de ésta y la sostenida por Darwin y sus seguidores con el pensamiento científico-religioso de hace más de un siglo y medio no difieren más que en el caudal mucho mayor de pruebas que los evolucionistas pueden aducir ahora en favor suyo, puesto que las majaderías de sus detractores son las mismas de hace doscientos años, cuando en las doctas sociedades científicas del viejo mundo se discutía sesudamente sobre si Adán tuvo o no ombligo.

El pensamiento antievolucionista se ha refugiado entre los científicos cristianos en formas más moderadas, entre las que se encuentra el ortogeneticismo. Este nombre deriva de una figura, un gráfico de tipo explicativo utilizado por el jesuita Pierre Teilhard de Chardin, antropólogo y arqueólogo belga contemporáneo. Sus seguidores han hecho de sus ideas una reedición poco feliz de Eimer y Lecomte de Noüy, una mezcla de ortogénesis y telefinalismo. Los científicos que conforman este grupo están en mayor o menor grado atrasados, algunos hasta en los ciento diecinueve años que tiene la teoría, con respecto a Darwin, y a distancias aún mayores del concepto moderno del evolucionismo. Su interminable monólogo (ver Crusafont-Pairó, 1967: pág. 125) es el producto de la falta de una verdadera aproximación científica al complejo fenomenológico, de la falta de una capacidad real de despojarse de prejuicios y leer con humildad en el libro de la Naturaleza, sin pretender estar por una suerte de privilegio en posesión de revelaciones sobre el origen y significado del mundo.

Darwin, hombre de mentalidad religiosa, debió sufrir los mismos desasosiegos que enfrenta el científico de hoy, al sentir de qué modo lo aleja el camino de la ciencia de aquel de sus creencias y afectos. Como una lección para nuestra generación, esto se hace particularmente notable en el cambio del carácter de la correspondencia con su amigo y maestro Henslow, el clérigo, en la medida que el paso del tiempo y las proyecciones del darwinismo entraban en conflicto con la religión. En sus últimas

cartas sólo resta el trato afectuoso y temas más domésticos que científicos, en los cuales habrían discrepado con toda seguridad. La rigurosidad y consecuencia del pensamiento darwiniano no dejaba espacio para más.

En el evolucionismo sintetista actual, las diferencias más interesantes se desarrollan en torno de los mecanismos de especiación, esto es, los procesos mediante los cuales una especie se origina de otra. Las discusiones no se refieren a la validez del proceso, descrito por Darwin en forma suficientemente clara, sino al *modus operandi* del mismo. La escuela ortodoxa se limita a aceptar sólo la denominada especiación geográfica, cuya proposición se debe a Mayr, según la cual es necesario un período de aislamiento geográfico entre la población que potencialmente puede constituir una especie nueva y las demás poblaciones de la especie parental. Otros autores han presentado evidencias de que la especiación podría llevarse a cabo exitosamente sin necesidad de este aislamiento geográfico, por medio de factores principalmente ecológicos. Las conclusiones de éstas y otras discrepancias deberán mejorar y clarificar más los aspectos de la teoría que aún son susceptibles de ser discutidos.

El valor eurístico del evolucionismo es evidente, pero se hace más notable si le comparamos con cualquier otra teoría especial o general en las ciencias biológicas. Un ejemplo de esto lo encontramos en el giro que ha tomado en nuestro tiempo el estudio de la Sistemática o Taxonomía, disciplina que se ocupa del establecimiento y denominación de las categorías que conforman la jerarquía zoológica y botánica con el fin de lograr un cuadro objetivo de las relaciones entre los seres vivos, y contribuir a la comunicación entre los científicos por medio de convenciones sobre la nomenclatura de estas diferentes categorías. Durante años, el método en este importante auxiliar de la biología estuvo entregado a la voluntad y entendimiento de los especialistas de cada grupo animal o vegetal, con muy pocas normas de tipo convencional, todas las cuales se referían a cuestiones de forma, y no de fondo. Cada especialista adoptaba las clasificaciones que a su parecer eran las más adecuadas, otorgando relaciones más o menos estrechas entre especies, géneros o familias de acuerdo a lo que su experiencia, conocimientos y su "criterio de especialista" parecía indicarle. Paralelamente a la gestación de la teoría sintética, se hizo evidente que esta práctica exigía que las relaciones que se establecieran fuesen natu-

rales más que arbitrarias, acordes con lo que la evolución había realmente producido por medio de las divergencias de la especiación. De esta manera empezó a adquirir cada vez mayor importancia el estudio de la filogenia, o de las relaciones originales entre las categorías o *taxa* (plural de *taxon*) de la jerarquía taxonómica, apareciendo lo que se denominó "la nueva sistemática", término acuñado por Huxley.

En la actualidad, ninguna clasificación que no sea natural puede ser aceptada, más que con fines de agrupación u ordenamiento como el que se hace de sellos postales u otros objetos de colección. La mayor o menor aproximación de nuestras clasificaciones actuales al esquema natural depende de cuan ajustadas las hagamos a los caracteres que nos revelan las verdaderas relaciones de parentesco entre *taxa*, todo lo cual es válido y, más aún, necesario desde el punto de vista del evolucionismo. Hennig (1957) y su escuela han desarrollado una nueva sistemática, que ellos denominan filogenética, según la cual, mediante razonamientos lógicos han establecido un método formal que permite hallar con bastante certeza las relaciones de parentesco entre especies, haciendo las agrupaciones en categorías mucho más válidas dentro del contexto evolucionista de la biología contemporánea, a cuyos principios se atiene estrictamente. Uno de los más prominentes seguidores de esta escuela, Brundin (1966), ha establecido con bastante certeza relaciones de origen transantárticas entre grupos de quironómidos (dípteros) característicos de los continentes del hemisferio Sur, sirviéndose de este método.

Ultimamente, algunos autores pertenecientes a la escuela de pensamiento llamada positivismo lógico, ocupados del valor general de la teoría, han indicado que más bien se trata de una tautología que de una teoría científica. Según esto, está el evolucionismo en una especie de callejón sin salida. Sólo sería una serie de axiomas organizados lógicamente, que no necesitan ser demostrados para ser aceptados, pues constituyen una verdad en sí mismos. Esto supone que no es predictivo, es decir, no es capaz de inferir el resultado de una proposición dada. Sin embargo se conocen numerosas predicciones científicas y post-dicciones que nos muestran su capacidad de adelantar hechos y explicaciones que posteriormente han sido corroboradas. Entre las inferencias, más interesantes por la belleza de los seres vivos involucrados que por la trascendencia del fenómeno, podríamos considerar el caso de *Angraecum sesquipedale*, una hermosa or-

quídea de Madagascar que posee el nectario al extremo de un tubo extraordinariamente largo, a aproximadamente 30 cm. de la corola. En su interesante trabajo sobre las orquídeas, Darwin asegura (1862, págs. 162-166) que debe existir una mariposa con una espiritrompa capaz de extenderse hasta una longitud que le permita libar en ese nectario, polinizando al mismo tiempo la flor, pues de otro modo este tubo no cumpliría ninguna función. A pesar de los afanes de algunos entomólogos contemporáneos suyos para ridiculizar esta afirmación, hoy día se conoce a este esfíngido (mariposa nocturna o vespertina de gran tamaño) con el nombre de *Xanthopan morgani praedicta*, y su nombre científico recuerda la predicción hecha por Darwin cuarenta años antes. Aun cuando esta aseveración fue hecha por su autor en una obra posterior al "Origen de las especies" y aparentemente fuera del contexto de su teoría, la única explicación posible a esta excesiva elongación del tubo del nectario (una hipertelia) es por medio de la selección natural y la adaptación a un polinizador específico, lo que Darwin describe brillantemente.

Entre las post-dicciones, o inferencias sobre el pasado, basta aquí con señalar algunos de los numerosos casos de intermedios entre ancestros y descendientes en la vorágine de la historia paleontológica de las especies que hoy conocemos. El *Archaeopteryx*, mitad reptil y mitad ave no era conocido para el mundo científico cuando T. H. Huxley, paladín de las ideas darwinistas, bosquejó una hipotética ave primitiva, con plumas y dientes de reptil, con alas y con garras en el extremo de ellas. Al descubrírsela, pocos años después, resultó sorprendentemente semejante a esta figura hipotética esbozada anteriormente como un resultado lógico de las ideas sobre las relaciones entre los animales modernos de diferentes tipos o *Phyla* (plural de *phylum*, la mayor categoría jerárquica dentro de la escala zoológica) contenidas en la teoría darwinista. En la historia de los "eslabones perdidos", como se conoce en la literatura no especializada a los ancestros homínidos desconocidos, el *Australopithecus* es el que comparte en mejor forma caracteres homínidos y antropomorfoides, y constituye realmente un estado intermedio en la línea que separa a monos y homínidos de sus antecesores comunes; su hallazgo fue implícitamente anunciado por Darwin en "El origen del hombre" (1871) y descubierto cincuenta años después, en el Plioceno de Taungs (Afríca), en 1924. Estas y otras etapas en la filogenia de las especies que hoy conocemos, en las que

encontramos las más increíbles mezclas entre un tipo animal y otro, quimeras con caracteres intermedios, están contenidos de un modo u otro en la teoría darwinista, y el paso del tiempo y los avances de la ciencia no hacen sino encontrarles y darlos a conocer.

Podemos aceptar que tras de cada hipótesis, tras de cada experimento, tras de cada teoría, tras de cada ley general existe un conjunto axiomático, una serie de argumentos abstractos relacionados por la lógica, de acuerdo a los cuales es posible obtener predicciones, comprobar hipótesis o hacer inferencias. Estos sirven de vehículo, pero no están involucrados más que durante el transcurso de la elaboración; sólo se emplean como un aval que asegura que los resultados provienen de un procesamiento correcto, y que cada vez que se repita el proceso, sobre la base del mismo conjunto axiomático y relaciones lógicas, se podrá esperar con certeza que el resultado será consistente con el obtenido anteriormente, y que ocurrirá así cada vez que, sin cambiar ninguna de las premisas iniciales, se vuelva a repetir.

Es para nosotros indudable que detrás del sólido edificio del evolucionismo, que es empírico por su génesis y desarrollo, existe una serie de axiomas, una tautología, si se quiere, por su interrelación lógica; más aún, se sirve de conjuntos, como la matemática, de estos axiomas y relaciones lógicas. Esto permite, de modos análogos a los ejemplos que hemos examinado anteriormente, obtener inferencias sobre el pasado y sobre el futuro, que satisfacen parcialmente nuestro deseo de conocer la realidad. Los positivistas lógicos tienden a considerar que sin capacidad predictiva no hay verdadero conocimiento, y en este caso esto se aplicaría del siguiente modo: si la teoría de la evolución no puede predecir el futuro filogenético de una especie, entonces no es una teoría, por cuanto no crea conocimiento, no puede asegurar si una hipótesis en este sentido es válida o no-válida. Sin embargo es necesario aceptar que la capacidad o incapacidad de la teoría de predecir no depende en este caso de ella, sino de la imposibilidad nuestra de conocer todas las variables que están relacionadas con el proceso evolutivo, más aún, de nuestra incapacidad para reconocer el comportamiento de estas variables en el futuro, aun cuando pudiésemos llegar a conocerlas todas.

La naturaleza misma del fenómeno evolutivo y el estado actual de la biología no permiten hacer de él un experimento de laboratorio en el sentido de predecir el futuro evolutivo, la filogenia futura de una y cualquier especie. No podemos en este campo, como en el de las leyes de los gases, dejar una o más variables fijas, y observar el comportamiento de otra al variar la restante. Aun cuando pudiésemos simular razonablemente el proceso, práctica en la que los computadores permiten un considerable avance en la actualidad, sabemos que estamos limitados en el número de variables por la complejidad del programa por una parte y la capacidad del computador, por otra. De un modo análogo, nuestra incapacidad de aplicar completamente esta teoría está dada por la impracticabilidad de aprehender cada uno de los términos incluidos en ella, de dar con una razonable aproximación sobre la influencia del ambiente variable del futuro en su comportamiento, especialmente de los factores responsables de las variaciones hereditarias de las especies. Nos encontramos aquí con una limitación muy real en nuestra capacidad de conocer, que merece ser tratada más bien como un tópico metafísico que como un criterio para diagnosticar una limitación predictiva en una teoría científica.

En una posición más realista, más de acuerdo con el carácter de la ciencia contemporánea, menos drástica que la del positivismo lógico, los evolucionistas ortodoxos defienden el valor de la teoría por entregar un camino en donde investigar, hacia donde dirigir la búsqueda de descubrimientos. "Una teoría como ésta, que sugiere que algunos eventos no pueden ser adelantados, o predichos, es del mayor valor si es capaz de guiar la investigación por canales productivos... La verdadera guía para juzgar la importancia de una teoría es su utilidad en la dinámica de la investigación, y no la atracción que representa la promesa de un producto final, que es un interés más bien emocional..." (Ghiselin, 1969).

La teoría de la evolución podrá ciertamente predecir con facilidad lo correcto o incorrecto de una hipótesis, cuya comprobación experimental sea posible, y siempre que el número de variables sea limitado, dentro de los márgenes de lo que es posible manejar en la actualidad; por el contrario, resultará infructuosa si la enfrentamos a la resolución de problemas complejos, fuera del alcance de nuestra comprensión por el momento, o a problemas que encierran, por su naturaleza, varia-

bles reconocidamente impredecibles, y que sólo se pueden estimar como promedios. Un ejemplo de éstos es la acción de factores físicos específicos (como las radiaciones) sobre el material genético de las células de los seres vivos; sabemos que con cierta probabilidad, inducirán cambios en el ADN que producirán una modificación en la secuencia de bases y aminoácidos que son, en último término, quienes llevan la información hereditaria; no sabemos la forma ni la magnitud de la mutación; no sabemos tampoco el efecto que producirá en los seres vivos que la lleven, pero sí sabemos que modificará de alguna forma la historia de sus descendientes, de un modo semejante al que otras modificaron a los antecesores que les originaron.

Darwin, obra y hombre, han ocupado páginas y páginas en obras especializadas, publicaciones científicas, relatos de viajes, novelas, fantasías; se lo ha relacionado con la zoología, geología, paleontología, botánica, etología, ecología, sicología, evolución, filogenética y muchas otras disciplinas biológicas que deben a él algún aporte. Sus ideas fueron combatidas por "peligrosas", refutadas por "absurdas", calladas por "herejes", pero finalmente veneradas por valientes, estudiadas y aceptadas no sólo por constituir un conjunto de conocimientos originales y valiosos sino también por representar un ejemplo de método, rigurosidad y lógica. Su desaparición, ocurrida hace noventa y seis años, le impidió continuar con la tarea de responder pacientemente a cada uno de los que de alguna manera creyeron encontrar mejores aproximaciones a la realidad que las suyas. Aquellos que actualmente tienen la suerte de manejar sus ideas y lo que de ellas ha hecho la ciencia moderna, al investigar y enseñar no hacen más que seguir el camino trazado por él, con la certeza de que los llevará más lejos que cualquier otro en la búsqueda de explicaciones que nos permitan entender el mundo, en la utilización del conocimiento que de allí se deriva en mejorarlo y conservarlo para beneficio de nuestra propia especie.

(El autor agradece la lectura y sugerencias hechas al manuscrito por el Dr. Alfonso Martínez, el Dr. Jorge N. Artigas y el Prof. H. I. Moyano. Asimismo al Sr. José Bustos por los dibujos).

Literatura citada

- Brundin, Lars, 1966.* Transantarctic Relationships and their significance as evidenced by Chironomid Midges. Almquist & Wiksell, Stockholm.
- Crusafont-Pairó, M. 1967.* El fenómeno vital. Editorial Labor, Barcelona.
- Darwin, Charles Robert, 1842.* The structure and distribution of coral reefs. Being the first part of the Geology of the voyage of the Beagle. Smith, Elder, London.
- Darwin, Charles Robert, 1851-1854.* A Monograph on the Cirripedia. Palaeontological and Ray Society.
- Darwin, Charles Robert, 1859.* On the Origin of Species by means of Natural Selection. John Murray, London, 490 pgs.
- Darwin, Charles Robert, 1860.* A Naturalists voyage in H.M.S. Beagle. J.M. Dent & Sons Ltd. London (Ed. 1906).
- Darwin, Charles Robert, 1862.* The various contrivances by which orchids are fertilised by insects. D. Appleton and Co. New York (2nd. ed. 1889).
- Darwin, Charles Robert, 1871.* The descent of man, and selection in relation to sex. 2 vols. John Murray, London.
- Darwin, Charles Robert, 1872.* The expresion of Emotions in man and animals. John Murray, London.
- Darwin, Charles Robert, 1887.* The life and letters of Charles Darwin, including an autobiographical chapter. F. Darwin ed. 3 vols. John Murray, London.
- Ghiselin, M. T. 1969.* The triumph of the darwinian method. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Hennig, Willy, 1957.* Systematik und Phylogene. Ber. Hundertjahrh. Deutsch. Ent. Ges. Berlin 1956.
- Huxley, Julian, 1942.* Evolution, the modern synthesis. Allen & Unwin Ltd. London.
- Kahn, Herman, 1977.* Predicciones favorables para los próximos 200 años. Paula 237: 42-45-113 (entrevista).
- Linne, Carl von. 1758-1759.* Systema Naturae, Ed. 10 Stockholm.
- Ochoa, Severo, 1977.* Charla con ocasión de la entrega del título de Doctor honoris causa. Universidad de Concepción, 5 agosto 1977.
- St. Pierre, Bernardin de, 1791.* La cabaña hindú. Aguilar, Madrid (ed. 1961).
- Subercaseaux, Benjamin, 1950.* Jemmy Button, Ed. Ercilla, Santiago.