

La marcha de los curculiónidos

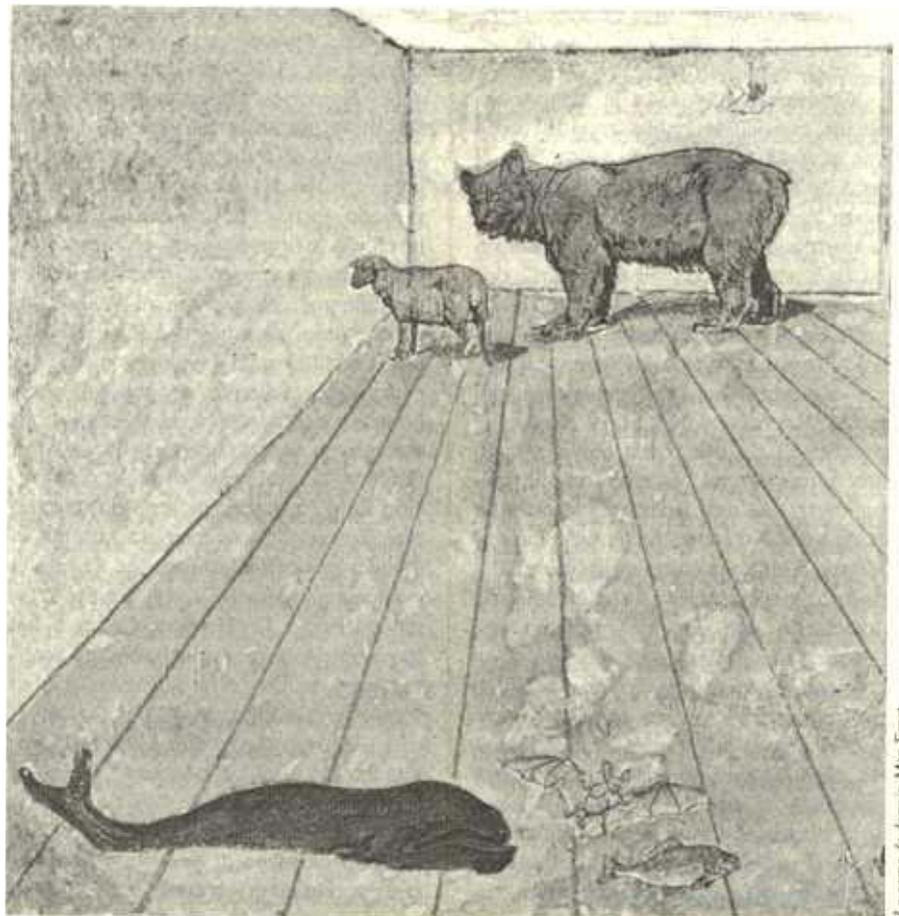
ANTONIO LAZCANO ARAUJO

El conocimiento y la preservación de la biodiversidad es una tarea compleja que tiene tras de sí una larga lista de antecesores, que va desde San Francisco de Asís hasta Sting, pasando por la SEDESOL y sus funcionarios. Sin embargo, es indudable que la genealogía de esta añeja y noble misión no comenzó con el decreto presidencial que dio origen a la CONABIO, sino con el patriarca Noé, el fundador indiscutible de la preservación del patrimonio biológico. Aunque Noé ha pasado a la historia como constructor de navíos, su principal virtud fue otra: era un hombre sabio que sabía escuchar a tiempo un buen consejo.

Aunque la Biblia sólo dice que el Arca era de madera de Gopher, embutunada con brea por dentro y por fuera, con una ventana, una puerta y tres niveles, el Renacimiento produjo a hombres empeñados en describir sus detalles. Nadie tan ducho en esta tarea como Athanasius Kircher, el teólogo alemán Atanasio Kirkerius, a quien nuestra Sor Juana invocó en su respuesta a Sor Filotea, que en su empeño por reforzar la fe cristiana fue mas allá del *Génesis*. El padre Kircher hubiera sido un buen diseñador de barcos; no solo bautizó los distintos niveles que componían el Arca, sino que pro-

dujo un bello y portentoso tratado ilustrado con esquemas, planos y dibujos. Kircher calculó que el nivel inferior del Arca, al que llamó "Zootropheion", estaba formado por trescientos pesebres, cada uno con espacio suficiente para acomodar un elefante. El nivel medio, o "Bromatodocheion", estaba destinado a almacenar los alimentos que los pasajeros humanos y animales necesitaban

para almorzar, comer y cenar durante cuarenta días y cuarenta noches. En la parte superior, o "Ornithotrophen", el Arca tenía doscientas jaulas para aves y las habitaciones de Noé, su esposa, sus tres hijos, Sem, Cam y Jafet, y sus mujeres. Kircher no era cladista: los únicos reptiles que lograron entrar al Arca eran las serpientes, y quedaron como grupo parafilético, lejos de las



La cuna de abimir. Max Ernst

Antonio Lazcano Araujo: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. Texto leído el 28 de junio de 1993 en el Centro de Ecología de la UNAM en la presentación del libro *Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas*, de David Espinosa y Jorge Llorente.

aves. Pero es en ese nivel, al lado de Noé y su familia, y en medio de tantos pájaros, en donde Adolfo Navarro se hubiera sentido a gusto.

A pesar de sus ímpetus racionalistas, Kircher quiso preservar algunos organismos de difícil clasificación, y dibujó a grifos y sirenas entrando al Arca. Grifos sigue habiendo, y muchos, pero desafortunadamente las sirenas se han transmutado en manatíes, que son cada vez más raros. Como Kircher no tenía acceso a los informes que Don Francisco Hernández, Protomédico de las Indias, enviaba a la Corona Española, solo conocía 130 especies de mamíferos, 150 de aves y 30 de serpientes. Le bastaba los trescientos codos de longitud del Arca, sus cincuenta de anchura y treinta de altura, para preservar lo mejor de la biósfera. Para el padre Kircherius, escribiendo desde el cuartel romano de los jesuitas, la distribución de las especies no representaba problema alguno. Como había dicho, desde el siglo V de nuestra era, San Agustín de Hipona en su libro *La Ciudad de Dios*, los animales abandonaron el Arca que había encallado en el Monte Ararat en forma más o menos ordenada, y se fueron dispersando conforme a sus necesidades de espacio y alimento.

Cien años más tarde la lista de especies conocidas había crecido tanto que el Arca se hubiera hundido bajo el peso de los organismos con los que estaban familiarizados los taxónomos de la Ilustración. Fiel a su herencia luterana (y a su falta de modestia), Carlos Linneo se definió a sí mismo "el intérprete de la sabiduría divina", y se negó, desde la seguridad de las fronteras suecas, a aceptar las interpretaciones papistas. Rechazó a Kircher y llegó a la conclusión de que Dios había creado una pareja de cada especie, que al multiplicarse se fue dispersando por todo el mundo. A Linneo no le hizo falta el Monte Ararat, porque creía que el Paraíso original se encontraba en una isla dotada de una enorme montaña con climas tropicales en la base y árticos en la cima. Esta teoría sobre un único centro de creación, es atractiva, pero dejaba abierta una serie de interrogantes para las que no era fácil encontrar respuesta. ¿Cómo le hicieron los renos para atravesar los desiertos inhóspitos, secos y ardientes, que hay en la ruta desde Turquía hasta las regiones árti-

cas? La solución era evidente: había habido muchos centros de creación. Esta idea, que implicaría un origen polilítico de la vida, perduró durante mucho tiempo, y ni siquiera el siglo XIX, tan materialista y secular, se libró de ella. Dos años antes de la publicación del *Origen de la Especies*, Louis Agassiz, el célebre interlocutor de Charles Darwin, se preguntó si cada especie comenzaba con una pareja de hembra y macho, situadas en un sitio dado, o si surgía a partir de toda una población. Agassiz resolvió este problema de manera impecable: si las especies proviniesen de una sola pareja ancestral, habría huecos en el registro paleontológico, que no desaparecerían sino hasta que la población creciera tanto que la probabilidad de dejar fósiles fuera considerable.

Darwin no podía aceptar la idea de los centros múltiples de creación sin entrar en contradicción con su teoría sobre el papel de la selección natural y el origen único de los organismos. "Indudablemente hay muchos casos en que es difícil comprender cómo la misma especie pudo haber emigrado desde un punto a otros varios, distantes y aislados, de donde ahora se encuentra", escribió en el Capítulo XII del *Origen de la Especies*, "sin embargo, la sencillez de la hipótesis de que cada especie se produjo al principio en una sola región cautiva la inteligencia. Quien la rechaza, rechaza la *vera causa* de la generación ordinaria con emigraciones posteriores, e invoca la intervención de un milagro". Ni Darwin ni Wallace, a quienes consideramos con justeza como los fundadores de la biogeografía, tuvieron que recurrir a ese milagro. Ambos eran herederos de muchos años, no solo de expediciones científicas, sino también de reflexión sobre la distribución de plantas y animales, a la que habían contribuido de manera notable el Conde de Buffon, Agustín de Candolle y su hijo Alphonse, Lyell, Philip Sclater, y Joseph D. Hooker. Como dicen Espinosa y Llorente, las ideas de Hooker eran mucho más refinadas que el dispersionismo defendido por Darwin.

El estudio de lo que Hooker denominaba "la afinidad botánica" entre los continentes sureños le llevó a sugerir que algunas áreas geográficas habían estado unidas en el pasado, y al desarrollar esta idea terminó bosquejando

algunas de las ideas básicas de lo que hoy llamamos la biogeografía de la vicariancia. En cambio, Darwin apeló a la evidencia experimental. Tomó semillas de distintas especies vegetales, y las colocó en tanques con agua salada que tenía en el sótano de su casa de Down. Algunas semillas se hundían de inmediato y sin remedio y otras más, como las de las leguminosas, no resistían la inmersión. Pero como Darwin escribió en *El Origen de la Especies*, de 87 semillas distintas, 64 lograron germinar luego de haber permanecido sumergidas durante 28 días, y unas cuantas lograron sobrevivir después de una inmersión de 137 días. Armado con estos datos y con su habitual meticulosidad británica, Darwin consultó el *Johnson Physical Atlas* para ver la velocidad de desplazamiento de las corrientes marinas, y calculó que una semilla transportada durante 28 días en una corriente oceánica que se desplazara a 33 millas por día, podía colonizar una isla situada a 924 millas náuticas de la costa de un continente. Con este sencillo experimento Charles Darwin no solo demostró que las islas estériles se podían colonizar por plantas, cuyas semillas hubiesen sido arrastradas por las aguas marinas, sino que también fundó de golpe y porrazo la biogeografía experimental.

No es difícil aceptar que las ideas de Darwin tenían una aplicación relativamente limitada, y que la explicación de Hooker era de mucho mayor alcance. Tanto la biogeografía de la vicariancia como la panbiogeografía, suponen que existe una relación estrecha entre la historia de la Tierra y la historia de la biósfera, y por la tanto permiten una visión globalizadora mucho más atractiva intelectualmente que las anécdotas implícitas en las ideas dispersionistas. Como dicen Espinosa y Llorente, la biogeografía de la vicariancia enfatiza la fragmentación de biotas, por encima de la dispersión aleatoria o la existencia de puentes hipotéticos entre los continentes. Sin embargo, estas ideas difícilmente se podían legitimar mientras se concibiera a los continentes como masas ancladas para siempre. La situación cambió radicalmente cuando se descubrió la deriva continental y, posteriormente, la tectónica de placas, que hace posible tal fenómeno.

¿Cuándo apreciaremos el papel que



INBA - Kiji Yoshida

el sueño, el delirio y la cama han jugado en la formulación de las teorías científicas? A Wallace la idea de la selección natural le brotó en medio de un violento ataque de fiebre provocado por la malaria; a Kekulé el sueño lo venció en un tranvía y le hizo pensar en una serpiente que se muerde la cola y en la estructura del benceno, y en 1915 Alfred Wegener, un joven militar que convalescía de una herida de bala que se le había alojado en el cuello durante una de las batallas de la Primera Guerra Mundial, se vio obligado a guardar cama y a pensar en los desplazamientos de los continentes. La idea no era nueva. Desde principios del siglo XVI los geógrafos habían notado la concordancia que existe entre los perfiles de Sudamérica y África, y aunque no faltaron los que recurrieron a la Atlántida como un puente biogeográfico idóneo, legitimado por la autoridad de Platón, muchos otros, como el Barón de Humdoldt, preferían aventurar explicaciones geológicas. De hecho, en 1858, Antonio Snider Pellegrini, un escritor italo-estadunidense, publicó un libro titulado *The Creation and its Mysteries Unveiled*, en donde incluyó dos mapas que mostraban cómo los continentes habían estado unidos en algún momento dado. Estos mapas fueron reproducidos una y otra vez, y muchos

geógrafos, naturalistas, astrónomos y meteorólogos, como Wegener, los llegaron a conocer.

Lo que era mera especulación se transformó en una hipótesis sofisticada y Wegener hasta llegó a bautizar con un nombre espléndido a ese continente primordial: Pangea. No podemos comprender la dispersión de las especies sin entender la deriva continental, pero la teoría de la deriva continental se confirmó parcialmente de la información fósil. Desde 1911 Wegener había tenido en sus manos los restos diminutos de un mesosaurio, un dinosaurio que hace 270 millones de años vivió en una zona que hoy se encuentra repartida entre el Brasil y el África. Como escribió Wegener en *The Origin of Continents and Oceans*, si los dos continentes hubieran estado unidos por un puente de tierra ya desaparecido (que era la explicación a la que recurría la ortodoxia científica), al sumergirse, "el agua desplazada hubiera sido tanta que el nivel de los océanos se hubiera elevado a alturas por encima de los niveles de los continentes, inundando continentes y puentes por igual." El libro tuvo un éxito singular: entre 1915 y 1929 fue editado cuatro veces, pero a pesar de la agilidad con que Wegener enfrentaba a sus detractores, muy pronto la mejor manera de ganarse una pé-

sima reputación entre los geólogos era la de mostrar alguna simpatía para las ideas de Wegener.

En 1922 el suizo Emile Argand afirmó, en el Congreso Mundial de Geología que se llevaba a cabo en Bruselas, que en las ciencias físicas existían dos tipos de científicos: los fijistas, que apoyaban la idea de continentes fijos, y los moviéristas, que aceptaban que los continentes se desplazaban por la superficie del globo. ¿Pero quién descuartizó a Pangea? No fue sino hasta la década de los 60 cuando se demostró que vivimos sobre un planeta en constante movimiento y se comprendieron los mecanismos que mantienen a la corteza moviéndose constantemente. Las placas continentales se han fragmentado y sus trozos chocan entre sí, se fusionan y se alejan. Únicamente los cratones, las partes más viejas de los continentes, han permanecido con dimensiones más o menos estables desde hace unos tres mil quinientos millones de años, pero tampoco han caído en la tentación del inmovilismo. El resultado no solo de la deriva continental, sino de muchos otros mecanismos, es el de la dispersión de especies por todo el planeta.

Dice Andrés Henestrosa que a los hombres los dispersó la danza, pero ¿quién separó en forma eficaz y silenciosa a los curculiónidos de los brénti-



dos o de los sasánidas? A bordo de placas continentales que se desplazan con una lentitud paquidérmica, plantas y animales han emprendido diásporas de proporciones gigantescas. La distribución de los organismos sobre el planeta es el resultado de un proceso complejo, en donde se mezclan escalas de tiempo tan grandes como las que se requieren para levantar una cadena montañosa, y otras tan minúsculas como las que un ave invierte en volar de un sitio a otro, arrojando en el camino las semillas de las frutas con las que se ha alimentado. ¿Cómo encontrar huellas de la cuna primigenia, del sitio donde emergieron las especies actuales? Como lo demuestran Espinosa y Llorente, es posible rehacer, al menos en parte, las rutas recorridas por los organismos.

Los organismos viajamos con nuestro pasado siempre a cuestas; podemos

reconstruir nuestras historias filogenéticas apelando a las secuencias del ARN ribosomal o de los citocromos, a la comparación de los esqueletos, al metabolismo anaerobio que nos habla de épocas en las que no había oxígeno libre en la Tierra. Pero existen muchas evidencias de las rutas por las que se han dispersado las diferentes especies, y esas crónicas se pueden leer lo mismo en la distribución de los tipos sanguíneos, que en el registro fósil, en el retorno anual de las mariposas monarca, en la obstinación de los salmones, en el regreso obsesivo de las ballenas al Golfo de California, cuyo retraso confunde y alarma a los poetas ecologistas que nada saben de las fluctuaciones de los ciclos biológicos. El registro no solo del centro de origen, sino también del nacimiento de especies hermanas, está localizado en aquellas regiones en donde un taxón sea más diverso

y se localicen las especies más primitivas. No podemos predecir el destino final de una especie, pero sí reconstruir los caminos que han recorrido sus ancestros.

Bajo esta óptica es evidente que las herramientas de las distintas escuelas de biogeografía filogenética no son solo un elemento útil, sino indispensable para reconstruir la historia de la vida en la Tierra. Pero estamos acostumbrados, como escribió Elliot Sober en su libro *Reconstructing the Past: Parsimony, Evolution and Inference*, a hacer inferencias filogenéticas basadas exclusivamente en los caracteres intrínsecos de las especies: únicamente nos atenemos a su morfología, su conducta, su fisiología, su genética y su bioquímica, y en el texto de Sober la biogeografía apenas si alcanzó un pie de página. La incapacidad de la biología evolutiva moderna para incorporar en un solo *corpus* integrado estos enfoques y esta información es evidente en el libro de Espinosa y Llorente, que se antoja como dividido en dos partes, antes y después del Capítulo Cuarto, antes y después de Hennig.

Como dicen Espinosa y Llorente, uno de los esfuerzos más prometedores hacia una visión integrada es el que se ha derivado del trabajo de Willi Hennig, un entomólogo alemán que publicó en 1950 sus *Fundamentos para una Sistemática Filogenética*. A pesar de tratarse de un libro adusto y seco, su pesadez prusiana no impidió que se generara todo un programa de investigación ágil y prometedor, que se ha convertido en la base de una teoría de reconstrucción filogenética y clasificación biológica. La muerte del profeta trajo una fragmentación de sus discípulos, que se han dividido en sectas científicas que, aunque a los ojos del lego parecen una sola variante, en el fondo se encuentran divididos por diferencias conceptuales y metodológicas mortales: hay cladistas, cladistas reformados, cladistas ortodoxos, cladistas del séptimo día y de todos los santos. ¿A cuál de ellas pertenecen Espinosa y Llorente? Como en la biología mexicana la taxonomía ha sido vista únicamente como una herramienta y no como parte de un esquema globalizador de la diversidad orgánica, no es fácil responder a esta pregunta.

Decía John B. S. Haldane que era

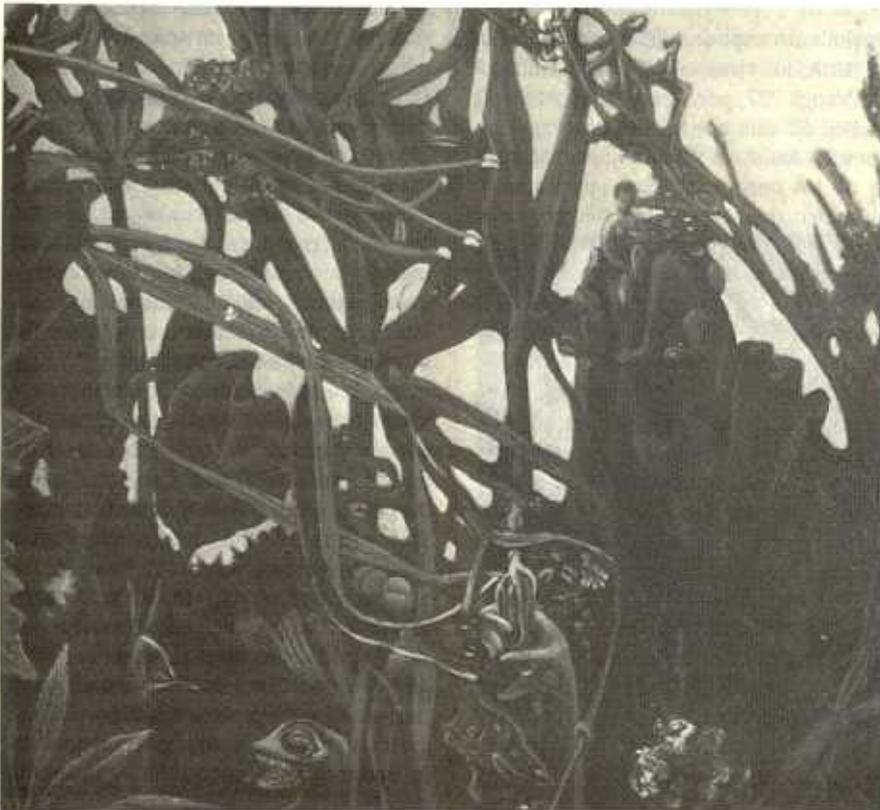
difícil decir mucho sobre Dios, salvo que tenía un manifiesto amor por los insectos, y es a través de estos animales que Jorge Llorente ha querido aprender a delimitar las fronteras taxonómicas y a leer las crónicas de los desplazamientos de los grupos biológicos. Desde que lo conozco lo he visto peinar canas y corretear mariposas con una ansiedad sin igual. He sido testigo de la manera en la que ha ido trocando musas. Ahora no solo le preocupan los lepidópteros, sino también las diásporas de los gorgojos. Cada quien sus musas. Como la edad refina, afianza y desarrolla las obsesiones intelectuales (es decir, las obsesiones científicas), no me extraña que continúe con estas tareas. Llevado por una íntima compulsión, Jorge Llorente se dedicó en cuerpo y alma a lo que su amigo Nelson Papavero llama con perspicacia carioca la profesión más antigua del mundo: la de taxónomo. Adán, dice el Antiguo Testamento, "puso nombre a toda bestia y ave de los cielos a todo animal del campo: mas para Adán", que "no halló ayuda que fuese idónea para él." Y lo que hizo Jehová fue poner a dormir a Adán y creó a Eva de una de sus costillas. En cambio, lo que hizo Llorente

fue dormirse a David Espinosa y vencerlo de que juntos escribieran un libro. Con este texto, David se da su persignadita como autor y enfrenta el mundo del que uno nunca se libra: el de la obsesión por escribir, sobre todo en un medio tan pobre en libros científicos escritos por nosotros mismos.

A pesar de los esfuerzos iniciales e iniciáticos de Federico Bonet y de Alfredo Barrera, en México no existían teóricos de la sistemática, y los biólogos mexicanos hemos permanecido al margen del debate que ha separado en forma estridente a los genealogistas, a los feneticistas y a los cladistas. La situación ha cambiado, en buena medida, gracias a los esfuerzos de Jorge Llorente. Tal vez porque es nuestro contemporáneo no nos damos cuenta del significado que tiene su labor, pero la lectura de este libro me hizo reflexionar sobre la influencia que Llorente ha tenido en mi trabajo, la cual me ha llevado a aplicar las técnicas del cladismo para analizar la evolución temprana de la vida. Me queda el consuelo de saber que no soy la única víctima. Basta asomarse al ambiente tenebroso y atiborrado del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias para darse cuenta

que gracias a él, la taxonomía y la sistemática han dejado de ser en nuestro ambiente un ejercicio viscoso en etimologías grecolatinas, para transformarse en una disciplina rigurosa de enorme riqueza conceptual. No es difícil adivinar la dirección de las obsesiones de Llorente y sus estudiantes. Hace un par de años el Fondo de Cultura Económica publicó su libro sobre la clasificación biológica, ahora le sonsacó a la CONABIO los recursos para editar, junto con la Facultad de Ciencias, el volumen sobre *Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas* y, más allá de los puntajes que le otorgan el SNI o los programas de estímulos a la producción académica, ha producido varios volúmenes editados por el Museo de Zoología. Como no es un hombre de aspiraciones pequeñas, ahora pretende, con la complicidad de Papavero, proponer un nuevo sistema de nomenclatura y axiomatizar la taxonomía. Quién sabe si lo logre. Basta revisar los últimos treinta años de la cladística para percatarse del valor de los métodos empíricos y de los tropezones estadísticos que hemos cometido al leer cladogramas e interpretar matrices.

Este libro es un resumen apretado y erudito que pone al alcance de los estudiantes y los especialistas, no solo el lenguaje solemne, y a veces engreído, lleno de neologismos de los cladistas, sino también una metodología rigurosa y un debate cada vez más intenso. La biogeografía se ha transformado radicalmente, no solo por el estudio de la deriva continental, sino también por el desarrollo de la informática y de los métodos de percepción remota, como los satélites. El estudio de la distribución de los tipos sanguíneos, de las diferencias en el ADN mitocondrial y de la evolución de las lenguas, que ha sido emprendido por Luca Cavalli-Sforza, no son otra cosa que los balbuceos, cada vez más audibles de la biogeografía molecular. Si el estudio de la evolución y sistemática ha sufrido una transformación radical con la creación de bases de datos formados por secuencias enormes de aminoácidos y nucleótidos, la biogeografía se transformará con los métodos de detección remota que están generando bancos de imágenes, completados con datos edafológicos, climatológicos y de otro tipo. Como afirma Jorge Soberón, estos bancos serán a la biogeografía, lo que el GeneBank a la



L'admirable de vivre - Max Ernst