

DETERMINACION

de las Regiones del Globo donde la Fauna es insuficientemente conocida

•
POR EL

Dr. PABLO FISCHER

DETERMINACION DE LAS REGIONES DEL GLOBO

—
DONDE LA FAUNA ES INSUFICIENTEMENTE CONOCIDA

INFORME PRESENTADO AL CONGRESO INTERNACIONAL DE ZOOLOGIA REUNIDO
EN PARIS EN AGOSTO DE 1889

Por el D^r PABLO FISCHER

El Comité de organizacion del Congreso Internacional de Zoologia me ha encargado de presentar un informe sobre: *La determinacion de las regiones del globo donde la fauna es insuficientemente conocida y en las cuales podrian hacerse exploraciones, y sobre la indicacion de los métodos de averiguacion, preparacion y conservacion de los animales.*

Me encuentro en verdad, en presencia de dos tópicos bien diferentes: el primero, depende de la zoologia general, el segundo es de carácter puramente técnico.

Paréceme que lo segundo no podria ser resuelto sin la enumeracion de una série de fórmulas y procedimientos mas ó menos empíricos, cuyo éxito depende en parte de la habilidad de los naturalistas que los emplean. Segun esto, el Comité debe dirigirse á aquellos especialistas que quieran exponer el resultado de sus investigaciones. Desgraciadamente, los métodos de preparacion y conservacion mas perfectos, se guardan secretos por las personas ó por los establecimientos que obtienen provecho con ellos. Por lo contrario, puede abordarse mas libremente por los naturalistas, la primera cuestion, ya sea en sus detalles, ó en su conjunto. Pero esta exigiria para tratarla con autoridad, conocimientos mas estensos, no sólo en zoologia general y sistemática, sino tambien en geografia fisica, en geologia y en paleontologia. Las nociones que he adquirido se han limitado á algunos grupos de animales, lo que hará este trabajo algo incompleto, obligándome á no apartarme de las generalidades y á insistir sobre los vacios de la geografia zoológica, mucho mas que sobre los resultados

brillantes obtenidos desde hace medio siglo, por esta parte de la ciencia.

Al principio, el estudio de la distribución geográfica de los animales estaba limitado al exámen comparativo de las faunas de estensas y distintas rejiones geográficas. Es en este camino, señalado por Buffon, que se ha continuado haciendose de acuerdo con los trabajos de Swainson, Forbes, Darwin, Woodward, Wallace, Agassiz, Sclater, Blyth, Allen, Mac Andrew, etc.

Aunque el número y los límites de las grandes regiones geográficas naturales, terrestres ó marinas, varían un poco según los autores, puede decirse, sin embargo, que las líneas principales del mapa están trazadas y que los descubrimientos ulteriores modificarán muy poco sus contornos. Pero debemos señalar ciertos puntos cuyo exámen merece toda la atención de los naturalistas y de los viajeros.

Con el fin de ordenar la esposición de estas cuestiones, las estudiaremos sucesivamente en esta forma:

1º Faunas terrestres. (Faunas continentales. — Relacion de las faunas continentales actuales con las faunas cuaternarias de las mismas regiones. — Estudios de las faunas de las grandes zonas geográficas terrestres. — Exámen de las faunas insulares terrestres).

2º Faunas fluviales. (Fauna de los lagos. — Faunas de las aguas subterráneas).

3º Faunas salobres. (Faunas de los estuarios. — Faunas de las aguas semi-saladas).

4º Faunas marinas. (Faunas de poca profundidad. — Problema de los istmos. — Faunas pelágicas. — Faunas marinas de las grandes profundidades. — Distribucion de los animales en los mares de temperatura constante).

5º Distribucion geográfica de los animales fósiles.

1. — FAUNAS TERRESTRES

Faunas continentales. — Las divisiones principales de los continentes en regiones zoológicas terrestres, están fijadas satisfactoriamente, pero si echamos una mirada sobre una carta geográfica, es fácil notar que deja algo que desear bajo el punto de vista de la esploracion.

No hablaremos de la Europa por ser ella bien conocida,

pero sí del Asia, donde sería muy útil determinar, en todos los puntos que se pudiera, el extremo límite de la dispersión de las formas europeas cuya presencia es indudable en la Siberia y sobre la meseta del Tibet.

Entre las formas europeas señaladas en Asia, las unas se refieren á la region germánica ó septentrional, las otras á la region lusitana ó circamediterranea. ¿Puede trazarse, en Asia, un límite entre dos sub-regiones correspondientes, á saber, la sub-region siberiana y la sub-region tártara de Sclater? ¿En donde colocar el límite de la fauna china propiamente dicha y de la fauna indo-china? ¿Es en el Tonkin, en el Yunnan ó en el Laos? Por otra parte ¿Cuáles son los límites de las faunas india, indo-china y china del lado del Tibet, hácia donde converge también la fauna asiática central ó tártara?

La exploración del Tibet tiene, por consiguiente, la mayor importancia bajo el punto de vista de la demarcación de límites de las diversas regiones geográficas que lo circundan. La de Turkestan, desde algunos años, da resultados dignos de la mayor atención.

La distribución de ciertos tipos zoológicos en Asia, solicita también toda la atención de los viajeros. ¿Cuáles son los límites, al N., de los Monos, de los que una especie (*Semnopithecus Roxellana*) llega hasta Mongolia? ¿Cuáles son las estaciones extremas del Tigre al N. y al O.? ¿Qué área ocupa el Leon de Asia? ¿Puede trazarse la carta exacta de la distribución de los Faisanes? ¿Hasta que grado de latitud N. se han encontrado Cocodrilos?

Podemos considerar algunas partes de Asia como desconocidas: tales son la Corea, el Laos, la gran isla de Haïnan, donde parece que habitan grandes mamíferos.

El conocimiento de Arabia es también incompleto; sin embargo, suscita una grave cuestión de geografía zoológica. ¿Existe, en efecto, una region natural que comprenda los estados ribereños del mar Rojo (Egipto, Abisinia, Arabia), ó bien, la Arabia tiene una fauna particular muy distinta de la del litoral africano que le es opuesto?

Bajo el punto de vista de la geografía zoológica, el Africa será, aún durante mucho tiempo, la region terrestre mas difícil de descifrar. Entre los problemas cuya solución se impone, sin tardanza, puede citarse el trazado al S. de los Estados berberiscos, de la línea divisoria de la fauna circamediterránea por una parte, y de la fauna africana central por otra. La exploración prolífica del Sudan es pues necesaria y no puede

dejar de darnos los mas preciosos datos. Es posible que esta linea divisoria describa curvas inesperadas y que se modifique notablemente al acercarse al valle del Nilo.

Hé aquí otra cuestion: la fauna del N. de Africa ha cambiado considerablemente desde tiempos no muy lejanos. Sin recurrir á la paleóntologia de la época cuaternaria, sabemos que en los tiempos históricos, el Elefante de Africa y otros grandes animales africanos se acercaban al litoral mediterráneo. ¿No podrian fijarse sus etapas?

La region africana occidental ó region de la Guinea parece tener suficientes caracteres para distinguirse de la region central africana: pero sus limites al Norte, al Sur y sobre todo al Este, son completamente arbitrarios. Quizá se encuentre confinada en una banda estrecha del litoral, al Oeste de la region africana central, pero en todos los casos difiere radicalmente de la fauna litoral, correspondiente al Este de Africa (Mozambique).

Las mismas observaciones pueden hacerse respecto de la region austral africana, que parece limitada á las tierras vecinas del litoral y que es, en cierto modo, una estension de la gran region central africana trasportada á aquel sitio.

Admitiendo esta hipótesis, la region central africana tendria una estension absolutamente insólita. Pero este hecho, único en la distribucion geográfica de los animales terrestres, está probablemente relacionado con la constitucion orográfica del continente africano elevado desde el periodo paleozóico, sin que haya sido cubierto de nuevo por los aguas del mar. Esta estabilidad en su forma principal explica la ausencia de intromision de los elementos zoológicos extranjeros y la uniformidad de la fauna terrestre del Norte al Sud y del Este al Oeste.

La fauna de la América del Norte es ya conocida en casi todos sus detalles: los naturalistas americanos dirijen desde hace veinte años sus esfuerzos hácia los Estados del Oeste, conquistados hoy para la civilizacion.

Debemos apuntar, entre los motivos de estudio, el del mecanismo de la difusion en el Norte de América, de los tipos europeos, representados allí, sea por especies idénticas, sea por formas estrechamente ligadas entre sí y teniendo por consiguiente, un origen comun en los tiempos geológicos anteriores.

Es indudable que una fauna terrestre circumpolar uniforme, existe al Norte de Europa, de Asia y de América. Pero, ¿Cuál

ha sido el centro de difusión de esta fauna? ¿Qué camino han seguido las especies en su emigración? ¿Suponiendo que el centro haya sido al Norte de Asia? ¿Han seguido esos animales la ruta de las islas Aleutianas en la época en que este archipiélago, vestigio de un istmo, no estaba constituido aún? Si el centro está al Norte de la Europa? ¿Han pasado esos animales por el Spitzberg, el Norte de Islandia, Groenlandia, unidos por un continente desaparecido completamente hoy día? Lo ignoramos; aunque la primera hipótesis es preferible.

La paleontología de la época cuaternaria nos ayudará á relucir la historia de esas grandes emigraciones zoológicas. Limitémonos por ahora á inducir á los naturalistas á confeccionar, para todas las especies, comunes á Europa, Asia y Norte América, una lista exacta de las localidades donde se les encuentren, acompañada de los mapas de su repartición, si fuese necesario.

El estudio de la fauna terrestre de la América del Sud, aunque menos adelantado que el de la América del Norte, está ya casi suficientemente fijado. La exploración mas completa del interior del Brasil es, sin embargo, uno de los desiderata de la ciencia. Lo mismo sucede con la parte sud de ese continente.

La comparación de la fauna terrestre del Sud de la América con las de otras tierras australes, con el fin de averiguar los caracteres generales de una gran fauna antártica, es muy digna de recomendarse á los naturalistas. A pesar de haberse ya tratado con autoridad esta materia, no creemos que se haya dicho sobre ella la última palabra.

Poco hay que decir sobre la Oceanía; sólo que queda por estudiarse una gran parte del continente australiano. La presencia de animales terrestres de tipo australiano en la Nueva Guinea y las islas Molucas es digna de atención, y sería útil levantar los mapas de distribución de esas formas separadas de su centro de difusión. La exploración completa de la Nueva Guinea y particularmente de sus regiones montañosas deberá dar excelentes resultados en este sentido.

El interior de las otras grandes islas de la Oceanía, especialmente las de Borneo y Sumatra, es todavía casi desconocido de los zoológicos.

Relacion de las faunas continentales actuales con las faunas cuaternarias de las mismas regiones. — La paleontología de las capas cuaternarias y de las cavernas, demuestra que, en

esa época, la distribución de los animales que se han perpetuado hasta nuestros días. era muy diferente. Dedúcese de esto que el estudio de la faunas cuaternarias es indispensable para comprender la historia de los tipos actuales, y que este estudio la completa admirablemente. He aquí la lista de algunos animales actuales que vivían en Francia, en Bélgica, en Inglaterra y en Alemania durante el período cuaternario y que ya no existen allí :

- FRANCIA. *Oribos moschatus*, *Biso europæus*, *Cervus tarandus*, *C. canadensis*, *Antilope Saïga*, *Ursus ferox*, *Gulo luscus*, etc. n #
- BÉLGICA. *Antilope rupicapra*, *A. Saïga*, *Oribos moschatus*, *Canis lagopus*, *Gulo luscus*, *Cervus tarandus*, *Arctomys marmotta*, *Myodes lemmus*, *Hystrix cristata*, *Lepus variabilis*, etc.
- INGLATERRA. *Oribos moschatus*, *Cervus tarandus*, *C. alces*, *Gulo luscus*, *Castor fiber*, *Myodes lemmus*, etc.
- ALEMANIA. *Oribos moschatus*, *Canis lagopus*, *Myodes lemmus*, *M. torquatus*, *Arctomys pusilla*, *Alactaga jaculus*, *Spermophilus altaicus*, *Lepus variabilis*, etc.

Por consiguiente, en estos cuatro países, existía una mezcla de especies, de las cuales, unas han emigrado hácia las regiones árticas donde se han acuartelado hoy día en el antiguo como en el nuevo continente (*Oribos moschatus*, *Myodes lemmus*, *Canis lagopus*, *Cervus tarandus*), y otras se han esparcido por las inmensas llanuras del Asia (*Antilope Saïga*, *Alactaga jaculus*, *Lagomys pusillus*), de los que algunas viven actualmente en los Pireneos y los Alpes (*Antilope rupicapra*, *Arctomys marmotta*), y de las que una solo se encuentra ahora en el medio día de Italia y al Norte de Africa (*Hystrix cristata*).

Además, esos mismos yacimientos han proporcionado fragmentos óseos de animales que pertenecen hoy á la fauna africana, pero con ligeras modificaciones en sus caracteres específicos; *Hippopotamus amphibius*, *Hycæna crocuta*, raza *spelæa*, *Felis leo*, raza *spelæa*. Así, es segun el predominio ejercido por esas diversas clases de animales, hoy árticos ó de regiones tórridas, que se ha podido determinar la sucesion de los períodos de calor y de frío, que han sido causa de tantas inmigraciones é emigraciones de faunas de vertebrados, producidos en Europa.

Es la antigua estension de los ventisqueros cuaternarios. la

que sólo nos permite comprender la distribución paradójica actual de algunos animales que viven, por un lado, en las regiones árticas circumpolares, y por otro, sobre algunas montañas de los Alpes sin estaciones intermediarias. Por ejemplo, un pequeño molusco terrestre: *Acanthinula harpa* (Say), del Norte de América, de la Laponia y de la Siberia, ha sido recientemente descubierto en Suiza; otro molusco: *Vertigo alpestris* Alder, de la Laponia y de la Siberia, vive igualmente sobre las montañas de la Suiza. El estudio de las flores y especialmente el de los musgos ha confirmado también esta hipótesis.

Estudios de las faunas de las grandes zonas geográficas terrestres. — Los progresos de la geografía zoológica nos enseñan que la superficie del globo no debe dividirse solamente en provincias ó regiones zoológicas. En efecto, existe una distribución de un orden más general siguiendo las grandes zonas de la esfera, y esas divisiones homiozónicas están caracterizadas por géneros representativos comunes. De esa manera puede constituirse una gran división por medio de la reunión de las zonas paleártica y neártica, y despojando sus respectivas faunas, se encontraría un número considerable de formas representativas, indicando por eso mismo un origen común, más ó menos antiguo, siguiendo el estado más ó menos avanzado de su diferenciación. Aquí, las relaciones de esas zonas, paleártica y neártica, son fáciles de comprender, lo mismo que su origen común, á causa de la convergencia del antiguo y del nuevo continente hácia el polo boreal y de la reunión de sus tierras por un enorme casquete de hielo.

Pero no sucede lo mismo en el hemisferio austral; el África, la Nueva Zelanda y la América del Sud terminan á una considerable distancia del polo antártico. Resulta pues, que las relaciones zoológicas de las faunas terrestres australes se encuentran aun rodeadas de la más completa oscuridad, no obstante, es de esperar que se busquen rastros, no solo en los vertebrados (1), sino también en los moluscos y articulados,

(1) A primera vista parece que la distribución de las aves brevipennas puede explicarse por la existencia de un antiguo continente austral, porque los *Rhea* de la América del Sud, los *Struthio* de África, los *Dromæus* de Australia, como también los *Epyornis* cuaternarios de Madagascar, los *Dinornis* cuaternarios y casi contemporáneos de Nueva Zelanda, los *Apterix* de Tasmania y Nueva Zelanda, son representantes del tipo brevipenna en las diversas tierras australes. Pero es necesario no olvidar que el Avestruz de África, suele remontar hasta Argelia y que otros brevipennas como los *Casiarius* habitan actualmente las Molucas, la Nueva Guinea etc., islas todas situadas al Norte del Ecuador. Por último, el género *Stru-*

La gran zona homozóica intertropical, formada por la reunión de las zonas paleotropical africana, paleotropical oriental y neotropical, esta caracterizada por la existencia, en los diversos continentes, de géneros comunes acomodados al calor y que faltan ó son muy reducidos en las regiones templadas. El estudio de esas formas animales adquiere una gran importancia con respecto á su origen que puede ser explicado, sea por los cambios considerables en la temperatura de las diversas regiones del globo antes de la época actual, sea por antiguas comunicaciones entre los continentes, sea en fin por una marcha concordante de la evolucion de formas animales primitivas, habiendo constituido con el tiempo ramas distintas y separadas hoy geográficamente.

Podríase citar como ejemplo la distribucion geográfica actual de los mamíferos del género *Tapirus*. Estos animales no viven sino en la América central (*T. Bairdi*), la América del Sud (*Tapirus americanus* y *Pínchacus*) por una parte, y la península de Malacca y la Malesia por otra (*T. indicus*). De que modo explicar á la vez la dijuncion de sus estaciones y su acantonamiento en una gran zona terrestre intertropical? Es probable que tuvieron por antepasados Tapiros terciarios, que habitaron al mismo tiempo las regiones templadas ó mas cercanas al Polo Norte y las regiones intertropicales. Cuando la temperatura disminuyó en el Norte, las dos ramas de Tapiros se retiraron, una hácia la zona paleotropical oriental y la otra á la zona neotropical donde viven todavía.

La historia paleontológica de los caballos puede explicarse de la misma manera. Este tipo evolucionó en el antiguo como en el nuevo continente, pero el tipo Caballo se extinguió durante el período cuaternario en América, mientras que ha seguido perpetuándose en el antiguo continente donde las especies del género *Equus* son numerosas tanto en Asia como en Africa.

Entre los pájaros, los grupos representativos en las regiones geográficas mas lejanas tienen una evidencia innegable. Recordaré el hecho bien conocido de los *Trochilidae* (Colibris y Pája-

thio existía en el Miócenio de los Siwalicks (*S. Asiaticus*) y en las capas de Hipparions de la isla de Samos (*S. Karatheodoris*). Estas formas fósiles fueron precedidas probablemente por diferentes pájaros del eócenio de Francia (*Gastornis*) y de Inglaterra (*Macrornis*, *Lithornis*, *Megalornis*, etc). De todo esto puede colegirse que los actuales brevipennas no provienen de un continente austral, pero sí, que son restos de un considerable grupo zoológico de pájaros (*Cursores* ó *Ratite*) que tuvo gran importancia en los tiempos geológicos.

ros-moscas) limitados á la América, pero representados en Asia, Africa y Oceania por los *Meliphagidæ* (Souimangas). Con el mismo propósito puedo señalar la distribucion de algunas gallináceas: segun Oustalet los *Crax* y *Penelope* de América, los *Numida* de Africa, los *Tallegallus* y *Megapodius* del Sud de Asia y de la Australia, son tres grupos representativos y tuvieron probablemente un origen comun.

Del estudio de los moluscos pueden sacarse ciertos ejemplos que demuestran que un gran número de Gasterópodos terrestres tienen una vasta distribucion intertropical y no existen en las regiones frías ó templadas; citeremos los géneros *Vaginula*, *Streptaxis*, *Stenogyra*, *Helicina*, *Cyclophorus*, etc., que son comunes en el antiguo y nuevo continente.

Exámen de las faunas insulares terrestres. — Desde hace algunos años las faunas insulares han sido investigadas con el mayor esmero. Este estudio reserva á los naturalistas continuadas sorpresas; sus resultados aún negativos tienen una importancia innegable. Recordaré á este respecto que la ausencia ó el exíguo número de animales terrestres propios de la gran Bretaña, es uno de los argumentos mas sólidos para sostener esta tésis: que la Inglaterra en una época geológica no muy remota, formó parte del continente europeo, y que por consiguiente, sus animales terrestres eran los mismos, no habiendo tenido tiempo de modificarse.

Pero la exploracion de islas, rodeadas por una gran profundidad de agua, ofrece comunmente resultados mas positivos. El naturalista deberá, por consiguiente, estudiar los siguientes puntos:

- 1º Existencias de formas especiales y acantonadas;
- 2º Relaciones y afinidades mas ó menos pronunciadas entre los grupos de especies de una misma isla;
- 3º Determinacion de las afinidades ó de las diferencias entre la fauna insular y la fauna, ya sea de las islas vecinas, ya sea del continente mas cercano, con el fin de establecer, si fuera posible, el centro de difusion de las formas insulares actuales, ó de reconocer, por la muy pronunciada especializacion de esas formas, si la isla ha sido separada de los continentes desde un período geológico muy lejano.
- 4º Comparacion de las formas actuales insulares con la fauna cuaternaria, á fin de distinguir las especies verdaderamente indígenas;
- 5º Exámen riguroso de las formas exóticas introducidas por

el hombre y que se sustituyen, á veces con extraordinaria rapidez, á las formas autóctonas:

6º Medios diversos de que se vale la naturaleza para trasportar en las islas las formas continentales, cuando el centro de difusion se halla muy distante;

7º Variaciones en la estatura, el color y otros caracteres de los animales insulares; deformaciones y atrofia de ciertos órganos, etc.

Varios son los puntos del globo que se prestan maravillosamente á estos diversos estudios; pero dudo de que se halle en otra parte un campo mas vasto de observaciones que en las islas de la Atlántida, esto es en las Azores, Madera, las Canarias y las islas del Cabo Verde. Su clima, generalmente benigno, ha permitido que estas islas hayan sido completamente exploradas en casi todas las ramas de la historia natural. Se ha podido comprobar la existencia en cada archipiélago, de grupos de animales diferentes de los de otros archipiélagos. En Madera, la existencia de capas fosilíferas cuaternarias terrestres, ha permitido formar la lista de las especies de moluscos autóctonos y de conocer así las formas introducidas por aclimatacion en una época histórica (Watson).

En otros puntos del globo, hasta en Europa, el exámen de las faunas insulares ha revelado las particularidades mas interesantes.

Citaré particularmente las localizaciones de especies de Moluscos terrestres y de otros Invertebrados en las islas de Malta, Gozzo, Lampedusa, como tambien en las islas del archipiélago griego.

Las faunas de las islas mas estensas de Europa; Córcega, Cerdeña, Sicilia, Creta, Chipre, ejercen y ejercerán durante mucho tiempo aún la atencion de los zoológicos.

Fuera de Europa ¿Necesitaré recordar las faunas extrañas de las islas « Mascareñas », faunas estinguidas en parte sólo desde unos cuantos siglos?

El hombre ha visto en Mauricio el Dronte (*Didus ineptus*) destruido hácia el fin del siglo xvii, el Gigante (*Leguatia gigantea*), el *Aphanapteryx Broeckii*, etc. En la isla Rodriguez contempló el Solitario (*Pezophaps solitaria*), el pájaro azul y una gran Tortuga del grupo de las Elefantinas (*Testudo Vosmaeri*).

¿Existe acaso un hecho de distribucion geográfica mas imprevisto que el de la localizacion de enormes Tortugas terrestres en islas tan reducidas como son las del archipiélago de Aldabra, en el Océano Indico, y de los Galápagos en el Pacífico?

En los Galápagos la localización es completa, pues cada especie de Tortuga queda confinada en una isla. Los pájaros de los Galápagos son también dignos de notarse; se hallan en ellas tres especies de Mirlo burlon, teniendo cada una, una zona de habitación insular distinta y, sobre 26 aves terrestres, 21 ó acaso 23 no son conocidos fuera de este archipiélago. Los moluscos terrestres son también todos especiales en ellas.

La exploración de los más pequeños islotes puede dar lugar á descubrimientos importantes; en el archipiélago del Cabo Verde, los islotes Branco y Razzo, casi desprovistos de vegetación y careciendo de agua, están habitados por un gran Lagarto (*Macrosclincus Coctcaui*) que no existe en las otras islas mucho más estensas. Una pequeña isleta, Nossi-Mitziou, cerca de la costa O. de Madagascar, tiene una fauna conculológica muy notable y alimenta una especie gigante del género *Cylostoma* (*C. Cuvieri*). Al lado de la Isla Mauricio, que carece totalmente de serpientes, levántase en el mar la Isla Redonda, eminencia volcánica aislada, en donde se han descubierto seis especies de Ofidios y dos Lagartos particulares, no entrando en cuenta otros animales (Aracnidos, Escorpiones) acantonados sobre ese peñasco (Bareklay).

Se hace pues indispensable el determinar exactamente la población zoológica terrestre de cada isla. Debemos desterrar esas designaciones de zonas de habitación demasiado vagas como « Filipinas, Antillas, islas de la Sonda », etc. Este método añejo daba una idea muy falsa de la distribución geográfica de los animales terrestres. En efecto, el exámen de la población malacológica de las Antillas, por ejemplo, demuestra las más visibles diferencias entre las faunas de cada una de las islas de esa región. Cuba, Jamaica, Haití, Puerto-Rico, Martinica, Guadalupe, etc., tienen respectivamente sus moluscos terrestres propios y no se ligan entre sí sino por un número muy corto de formas comunes esparcidas igualmente sobre el territorio americano. Tal contraste en esas faunas insulares, hace creer que pertenezcan estas á provincias zoológicas diferentes. Pero, por otra parte, sus moluscos de agua dulce son casi los mismos; sus pájaros y sus insectos presentan una enorme proporción de formas idénticas. Resulta de esto que el valor de los elementos empleados para caracterizar las faunas terrestres es muy desigual y que debe darse la preferencia á los animales sedentarios (Moluscos, Reptiles), más bien que á aquellos cuya constitución les permite volar (Aves, Insectos), por tener estos en general una área de distribución mucho más estensa.

Además, la comparación de los varios animales terrestres que pueblan las islas de la Atlántida, nos conduce á las mismas conclusiones. Mientras que los moluscos indijenas de las Azores, de Madera y de las Canarias son completamente distintos, las aves de esos archipiélagos son esclusivamente europeas, esceptuando sólo dos especies (*Regulus maderensis* y *Columba trocax*). La distribución de los insectos es menos precisa. Sobre 1,480 coleópteros de las Canarias y de Madera, 360 son europeos y los demás especiales. En las islas Azores la proporción de los coleópteros es mayor; 175 sobre 212 especies.

Sólo un estudio esmerado de la geología de las islas puede indicar las afinidades de sus faunas con las de los continentes vecinos y hacer sospechar su continuidad en una época, mas ó menos lejana en los tiempos geológicos. Así, la fauna malacológica actual de la isla Trinidad (Antillas) prueba que esta isla tuvo comunicación con Venezuela; lo mismo que el conjunto de la fauna terrestre de la península Malesia y la isla de Sumatra demuestra que las islas de la Sonda tuvieron conexión en el extremo meridional de Indo-China. Por el contrario, las divergencias que hemos citado mas arriba entre las faunas terrestres de las Antillas y las del continente americano, entre las faunas terrestres de las Azores, Madera, Canarias, Cabo Verde, Santa Elena, y las del Africa occidental; el contraste que presentan las faunas de Madagascar, de Mauricio, de Borbon, con la fauna de la costa oriental del Africa; la especialización de la fauna de las islas Galápagos, comparada con la de la costa occidental de América; atestiguan una disjunción muy antigua.

La gran isla de Madagascar ejercitará durante mucho tiempo aún la sagacidad de los zoológicos con respecto á las afinidades y orígenes de su fauna. Es indudable que su aislamiento es muy antiguo, como lo demuestra sobradamente la cantidad de tipos especiales que ella encierra, pero á un momento dado de su historia geológica, ha debido hallarse en contacto con otro continente mas estenso. ¿Es acaso con el Africa ó con el Sur de Asia, ó bien con otros territorios hoy cubiertos por el mar? ¿Habrá servido de puente entre estos dos países? Lo ignoramos aún, pero sabemos que los mamíferos mas característicos de la fauna malgache: los Prosimianos (*Lemur*, *Chiromys*, *Lichanotus*), están representados en Africa por formas diferentes (*Galago*), en Ceilan (*Stenops*), en las islas de la Sonda y en las Filipinas (*Nycticebus*, *Tarsius*, *Galeopithecus*). Por fin recorda-

remos que los Prosimianos vivieron en Europa durante el período terciario como lo han demostrado las investigaciones de Delfortrie, Gaudry y Filhol.

Uno de los resultados mas inesperados del exámen de las faunas insulares es el descubrimiento por Wallace, de la famosa línea que lleva su nombre y que divide las islas de la Sonda en dos faunas tan diferentes entre sí: al Oeste, la fauna asiática en las islas Bali, Java, Sumatra y Borneo; al Este la fauna australiense en Lombok, Sumbava, Flores, Timor, las Célebes, etc. El estrecho que separa Bali de Lombok tiene tan sólo catorce kilómetros de ancho; puede salvarse en dos horas por barquichuelos de los Malayos.

Aunque la línea de Wallace haya sido admitida sin contestacion por la mayor parte de los zoológos, paréceme que el contraste entre las faunas terrestres de Bali y de Lombok, puntos los mas cercanos á esas provincias zoológicas, se halla desigualmente marcado entre todos los grupos de los animales terrestres de esas islas. La profusion de ciertos grupos de aves australienses (*Cacatoes*, *Megapodos*, *Azucareros*) que no existen en Bali, ni tampoco en las otras islas de la Sonda, fué observada por Wallace en Lombok; por lo contrario, constataba la presencia en Bali de Picos y Tordos que no existen en Lombok. Pero el estudio de los Moluscos terrestres nos revela muy pocas diferencias entre las faunas de Bali y de Lombok y por esos solos elementos nada hubiera podido hacer sospechar la importancia de la línea de separacion trazada por Wallace (1). Por consiguiente la fauna malacológica es la misma, por decirlo así, mientras que la ornitológica es diferente, disposicion inversa de la de las grandes Antillas comparadas entre sí. Este desacuerdo existente entre las faunas ornitológica ha sido constatado en muchos otros puntos del globo y en las islas Bermudas donde las aves son americanas sin formas indíjenas, mientras, que los moluscos terrestres, son especiales en su mayoría ó vecinos de los de las Antillas.

La comparacion de las faunas insulares actuales con las faunas cuaternarias es en extremo instructiva; pero, en muchos casos, se hace imposible por ausencia de documentos paleontológicos. El viajero deberá buscar los aluviones, escudri-

(1) Aún en las aves existen infracciones notables á la ley de Wallace. Mi colega el Señor Oustalet me ha hecho notar que se han encontrado en Filipinas, Megápodos y tambien una especie de Cacatoes; y que un grupo de Palomas australienses y oceánicas (*Ptilopus*) salvaba la línea de Wallace para extenderse por Filipinas, Java y Sumatra.

ñar las cavernas, explorar las hornagueras; muchas veces, esas investigaciones darán resultados inesperados y le indicarán cambios extraordinarios en la fauna de las islas. Así, por ejemplo, Malta que poseía un elefante pigmeo en la época cuaternaria, no tiene hoy sino mamíferos insignificantes, introducidos en su mayor parte. Madera y Porto-Santo tenían cierto número de moluscos que no existen actualmente. Santa Elena poseía, antes de la época actual, una fauna conquiológica de un carácter de especialidad sorprendente. Lo mismo sucede en Rodríguez y Bermudas. La fauna cuaternaria de la Isla Mauricio encierra géneros de aves estinguidas, mezcladas con otras, destruidas por el hombre, despues de la toma de posesion de esta isla. Los depósitos cuaternarios de Madagascar contienen, además del gigantesco *Æpomis*, huesos de un Hipopótamo, de lo que puede deducirse, que la fauna cuaternaria de esta gran isla es de carácter africano, si olvidáramos que las capas terciarias de les montes Siwaliks en la India contienen igualmente hipopótamos.

Necesario es combinar el estudio de las faunas cuaternarias de las islas y el de los documentos históricos ó administrativos para llegar al conocimiento de las formas exóticas, agregadas á las formas autóctonas y que pueden á veces reemplazarlas. Este trabajo seria digno de llamar la atencion de los naturalistas si se emprendiera en muchos puntos del globo.

Conócese la importacion de algunos animales domésticos, por ejemplo la del cerdo y de las gallinas en las islas de la Oceanía; se sabe que el Zébu de Madagascar ha debido ser introducido por el hombre, á juzgar por la curiosa observacion de que sus boñigas no contienen escarabajos; la existencia de pequeños roedores en gran número de islas se ha constatado despues de la llegada de buques europeos; pero, fuera de los mamíferos, el campo de estas observaciones es bastante reducido. Apénas se citan las ranas y las rubetas de las Canarias, los Ciprinos dorados de Caldeiras de las Azores, etc.

En cuanto á los animales vertebrados la historia de su importacion en las islas, está muy descuidada. Por mi parte, me ha sorprendido en extremo el constatar en Madera, en las Canarias y en las Azores, que una zona muy estensa vecina del litoral y en las tierras cultivadas mas elevadas, estaban pobladas de moluscos terrestres de origen europeo que suplantaban las especies indígenas. Para reconocer el carácter verdadero de las faunas insulares es preciso pues visitar las partes mas elevadas y menos frecuentadas de esas islas. La isla de Santa

Elena está igualmente invadida por moluscos europeos llevados probablemente en las plantas de la metrópoli. En los países cálidos, el transporte del arroz ha aclimatado algunos moluscos indios ó chinos en gran número de islas. De esta manera el *Ennea bicolor*, originario de la India, se ha multiplicado en Filipinas, Mauricio, la Reunion, las Seychelles, las Nicobar, la Granada, la Trinidad, Santo Tomás, etc. Otra especie india *Diplommatina Huttoni*, se ha encontrado en la Trinidad; una babosa de Europa (*Limax variegatus*) se ha hecho cosmópola y vive en casi todas las islas sometidas políticamente á la Inglaterra.

Los pájaros terrestres en sus emigraciones pueden tambien ser agentes de propagacion. Por ejemplo las Codornices africanas que llegan á las islas del Cabo Verde: pero el rol que desempeñan es insignificante, comparado con el de las aves de agua que podrian llamarse los grandes diseminadores de los animales acuáticos.

La zona de habitacion insular produce á la larga, modificaciones que se hacen hereditarias y contribuyen á la formacion de razas distintas de las del continente vecino. Es así que el Ciervo de Córcega, el Caballo de las Shetland, el Elefante de Ceilan etc. se parecen poco á las formas occidentales.

Los viajeros deberán estudiar prolijamente esas razas particulares consideradas como verdaderas especies. Así el Conejo de Porto-Santo y de las islas Selvages (*Lepus Darwinii* Heckel) es reputado hoy dia diferente del conejo comun, aunque la tradicion citada por Darwin atribuye su origen á un casal de conejos domésticos traídos de Porto-Santo en 1419. El caso es que no se reproduce con el conejo comun de Europa.

Las variedades de color del lagarto gris en las pequeñas islas del Mediterráneo son muy extraordinarias y los zoológos les han atribuido unas veces un valor específico, y otros un valor de sub-especie. Se observa que esas razas no se reproducen sinó sobre pequeños islotes ó rocas aisladas que el hombre no frecuenta. De esa manera se descubrieron las variedades *faraglioneensis*, sobre el peñasco de Faraglione, cerca de Capri; *filfolensis* sobre el peñasco de Filfolo, cerca de Malta; *melisellensis*, sobre el de Melisello, cerca de Lissa, en el Adriático; *Lilfordi*, sobre pequeños islotes de las Baleares.

Podria multiplicarse la lista de esas razas insulares profundamente modificadas, que no dan ya productos fecundos con las formas continentales, constituyendo lo que Darwin llama, con ó sin razon, especies en formacion.

Por fin, la atrofia de los órganos del vuelo en los animales

terrestres confinados en las islas, ha sido constatada tambien en las aves y los insectos. Entre las aves, el ejemplo mas curioso es el de los *Dinornis* extinguidos en Nueva Zelandia, en una época reciente y cuyos restos de pieles y plumas se conservan. El único representante de este grupo es el *Apteryx*, que está destinado á un fin próximo. En los *Notornis*, que habitan igualmente Nueva Zelandia, las alas son rudimentarias. Lo mismo sucedia en los pájaros, extinguidos desde la llegada de los europeos á las islas Mascareñas: el Dronte, el Solitario, el *Aphanapteryx*.

La atrofia de las alas en los insectos confinados en las islas, ha sido puesta en evidencia por los trabajos de Wollaston sobre la fauna entomológica de Madera. El total de insectos de esta isla es de 550, de los cuales 200, muestran un estado de alas imperfecto. Hechos idénticos se han constatado en los insectos de las islas Canarias. Sería de desear que se examine atentamente la fauna entomológica de otras islas tan distantes del continente como Madera y Canarias para averiguar si existen las mismas particularidades. En Kerguelen, por ejemplo, Eaton ha señalado una gran proporción de insectos ápteros.

II. — FAUNAS FLUVIÁTILES

La distribución de los animales de agua dulce se estudia por lo general conjuntamente con la de los animales terrestres y por esto queda comprendida bajo la rúbrica de faunas terrestres; presenta, sin embargo, particularidades interesantes y no concuerda de una manera absoluta con la de los animales terrestres, por lo que merece un exámen especial.

Debemos hacer constar, ante todo, que la repartición de los animales acuáticos es mucho mas extensa que la de los animales terrestres. Eso se explica por la facilidad de su difusión por las corrientes de los grandes rios y por el transporte de los huevos ó de embriones parásitos ó allegados á otros animales. Así en los continentes donde los moluscos pelécypodos fluviales (*Anodonta*, *Unio*) están ampliamente diseminados, el transporte de sus embriones, á los puntos más lejanos, está asegurado por el parasitismo de esos embriones fijados á los peces durante el período de estadía *Glochidium*. Los insectos acuáticos pueden transportar tambien algunos pequeños moluscos, pero las aves de agua son los principales instrumentos de la difusión de los animales acuáticos. De lo que resulta que las islas que tienen

una fauna terrestre bien distinta, tienen una fauna fluvial con frecuencia igual á la de los continentes vecinos ó de las otras islas de la misma region. Así las Antillas cuya fauna conquiliológica terrestre es casi especial para cada isla, tienen una fauna conquiliológica fluvial comun y parecida á la de los continentes vecinos; las islas del Cabo Verde cuya fauna conquiliológica terrestre es especial, poseen una fauna acuática africana, introducida evidentemente por una causa accidental cualquiera. Pero á pesar de esta difusion, la fauna fluvial de las grandes zonas geográficas del globo, ofrece caracteres generales que recuerdan los de la fauna terrestre correspondiente como lo muestra la gran zona intertropical del antiguo y del nuevo continente que está caracterizada por los Cocodrilinos, de los cuales algunos representantes alcanzan hasta la zona templada (China). Los Cocodrilinos existen igualmente en algunas islas (Madagascar, islas de la Sonda, Antillas, etc.).

Entre los moluscos de agua dulce, los *Æteria* del Africa están reemplazados en América por formas muy parecidas (*Mulleria*, *Bartlettia*) que viven igualmente fijados á las rocas y á las piedras de los rios. Los *Ampullaria* pululan en los mas pequeños arroyos de todos los países cálidos.

Por el contrario, algunos otros géneros fluviales tienen una extension muy limitada y caracterizan perfectamente ciertas provincias zoológicas. Tales son los *Garialis* entre los Cocodrilinos, los *Chelys* y *Emisaura* entre los Quelonios, los *Io*, *Chilina*, *Pliodon*, *Castalia*, entre los Moluscos, etc.

Faunas de los lagos. — El estudio de la poblacion de los lagos, grandes ó pequeños, ha tomado una importancia notable desde hace algunos años. Es digna pues de indicarse particularmente á la atencion de los naturalistas viajeros.

Una de las primeras dificultades que presenta este estudio es la del origen de la fauna del lago. Esta fauna tan pronto encierra una proporcion mas ó menos pronunciada de especies de origen marino introducidas en una época en que el lago era salado y comunicaba con el mar, como se compone solo de animales que en todas partes viven en las aguas dulces. En el primer caso las especies de origen marino se llaman *residuales* (1) representan los restos de una antigua fauna de agua

(1) Empleo este término, á falta de otro mas adecuado. Algunos prefieren el de especies relegadas que no me parece exacto. Los lagos, los mares en donde se encuentran esas faunas se llaman: *Die Relikteuseen*, por R. Credner (*Petermann's Mittheilungen* 1887) autor de un trabajo importante sobre esta materia.

salada, adaptada progresivamente á la vida en el agua dulce, despues del aislamiento del lago y mezclada hoy á una fauna de agua dulce de importacion relativamente reciente.

Tal es la explicacion propuesta por primera vez por Lovén, en 1861, despues de haber practicado el exámen de la fauna de los lagos Wener y Wetter en Suecia. Desde esa época, la exploracion de los demás lagos de Suecia, de los de Noruega y de Finlandia ha dado los mismos resultados. La fauna residual es, por consiguiente, bien conocida y se compone principalmente de las siguientes especies de crustáceos: *Mysis oculata*, var *relieta*, *Pontoporeia affinis*, *Pallasea cancelloides*, *Gammaracanthus loricatus*, *Idotea entomon*, etc.; de un pez (*Cottus quadricornis*); y de una foca (*Phoca amellata*) confinada en los lagos Onega, Ladoga y Saima.

Los grandes lagos de la América del Norte (Michigan, Superior, Ontario) nos muestran mas ó menos lo misma fauna residual que el norte de Europa; Crustáceos: *Mysis oculata*, var *relieta*, *Pontoporeia affinis*, *P. Høyi*, *P. filicornis*, asociada á los peces: *Triglopsis Thomsoni*, *T. Stimpsoni*. No existen focas.

¿Pero puede concluirse por esto, que todos los lagos donde se encuentran crustáceos anfipodos de géneros comunmente marinos, han tenido comunicacion antigua con el mar? No lo creo.

Así el lago de Titicaca, segun Faxon, encierra ocho especies de anfipodos, pertenecientes al género *Allorchestes* (*A. armatus*, *echinus*, *longipes*, *lucifugax*, *latimanns*, *longipalmus*, *euprens*, *dentatus*). Este género está representado en Europa por formas marinas (*Hyale*); pero existe tambien en los manantiales de agua dulce de las Cordilleras á 7000 y 8000 piés de altura (*Allorchestes Jelskii*, *Lubomirskii*, *Dybowskii*). Es por consiguiente un género con zona de habitacion mixto ó indiferente y por esto su presencia en las aguas dulces del lago Titicaca, á 3915 metros de altura no tiene nada de extraordinario y no presenta el carácter de un vestigio de fauna marina.

Por otra parte ciertos crustáceos anfipodos marinos pueden muy bien adaptarse á la vida terrestre y vivir á grandes distancias del mar. Chevreux, de Guerne y Barrois, han citado recientemente varios hechos de adaptacion á esta nueva zona de habitacion constatados en la *Orchestia littorea*. Se han descubierto otras especies de *Orchestia* á alturas considerables; la *O. Tahitensis*, vive bajo las hojas húmedas á 1500 piés de altura en la isla de Tahiti (Dana); la *O. cavimana* fué descubierta sobre el monte Olimpo á 4000 piés de altura (Heller). La *O. sylvicola* vive en el fondo de un cráter de Nueva Zelandia:

como la *O. Chevreuxi* en el fondo del cráter de Fayal en las Azores.

Nada impide suponer que especies tan indiferentes á los medios exteriores no puedan pasar sucesivamente de la vida marina á la terrestre y á la lacustre.

La exploracion del lago Baikal es, sin duda alguna, la que entre los lagos á especies residuales, ha obtenido el mayor éxito. Pero allí se ve una gran mezcla de formas de agua dulce y tipos marinos. Así los moluscos son en su mayor parte, limitados á esta region y pertenecen á géneros especiales que tienen mas afinidades con los moluscos fluviales, que con los marinos (*Benedictia*, *Baikalia*, *Dibovskia*, *Liobaikalia*, *Godlevskia*, *Trachybaikalia*, *Choanomphalus*); estos moluscos están asociados á los *Ancylus* y *Valvata* que son evidentemente de agua dulce. Los crustáceos se encuentran en número considerable (100 especies): las esponjas (*Lubomirskia*) tienen afinidades con las formas marinas; entre los peces, el género *Comephorus* es especial pero algo parecido á los Escomberoídes y el *Cottus quadricornis* es una especie residual señalada ya en los lagos de Escandinavia y de Finlandia; por fin, una foca (*P. baicalensis*) indica evidentemente un origen marino.

La fauna del Mar Caspio puede considerarse como el mejor tipo de las faunas residuales. Casi todos los moluscos que se encuentran son restos de una gran fauna Sarmática pliocena reducida hoy á las grandes cuencas del Caspio y del Aral, por causa de un levantamiento continuo. En efecto, los moluscos Pelecípodos del Mar Caspio (*Cardium*, *Monodacna*, *Adaena*, *Didacna*, *Dreissencia*) son de un carácter salobre evidente. Los moluscos gasterópodos actuales pertenecen á géneros igualmente salobres y conocidos en las capas de *Congerias* del Este de Europa (*Micromelania*, *Nematurella*, *Zagrabica*, *Hydrobia*); otros géneros son especiales (*Caspia*, *Cléssinia*) pero tienen probablemente el mismo origen; los tipos fluviales (*Planorbis*, *Lithoglyphus*, *Neritina*) son poco numerosos. En resumen no hay especies verdaderamente marinas. Los crustáceos muestran igualmente formas residuales (*Orchestia littorea*, *Mysis oculata* var. *relicta*, *Corophium longicorne*, *Idotea entomon*), como tambien las esponjas (*Metschnikovia*, *Amorphina*). Una especie de foca (*Phoca caspica*) se ha perpetuado como en el mar de Aral.

En el Asia oriental es muy probable que se encuentren casos análogos. El lago Tonli-Sap en el Camboje, alimenta una especie de *Modiola* (*M. Siamensis*), género que en cualquier otra parte es marino. Otra especie del mismo género se ha señalado igualmente en el lago Tung-Tig (China).

La fauna de los grandes lagos de Africa, empieza á conocerse, desde hace algunos años: pero no es de ningun modo uniforme.

Así, el lago Nyassa tiene una fauna semejante á la de los pequeños riachuelos sin importancia de la region central africana, mientras que el Tanganyika contiene una série muy notable de géneros de moluscos especiales (*Syrnolopsis*, *Tanganyicia*, *Limnotrochus*, *Spekia*, *Typhobia*, *Nothauma*, etc.), asociados á especies poco importantes de la region (*Ampullaria*, *Iridina*, *Spatha*, *Unio*, *Ætheria*, etc). Por su aspecto exterior, algunos de estos géneros especiales del lago Tanganyika recuerdan los moluscos marinos y han podido hacer suponer que constituian una fauna marina residual. La existencia de una *Medusa* en ese mismo lago confirmaria esta hipótesis, si no se hubiera descubierto, hace algunos años una *Medusa* de agua dulce (*Limnocoelium Sowerbyi*) importada accidentalmente en los depósitos de agua dulce de un invernadero de Lóndres. Un gran Crustáceo braquiuro comun existente en las orillas del Tanganyika (*Platytephusa armata*), aunque especial, pertenece, sin embargo, á un grupo zoológico (el de las *Telphusas*), propio de las aguas dulces de Africa.

El lago Tchad encierra una especie de Lamantino (*Manatus Vogeli*), pero no puede probarse que no descienda del *Manatus senegalensis* que asciende los rios del Oeste del Africa hasta una gran distancia de su embocadura.

Dejando á un lado los lagos de fauna residual marina evidente, queda á examinar los animales de los lagos cuya fauna proviene incontestablemente de aguas dulces, sea de rios ó riachuelos de la region, sea de otros lagos mas ó menos lejanos. En esto ha de intervenir la poblacion por aclimatacion, y se podrá, con provecho para la zoologia general, conducir las investigaciones sobre las circunstancias extrañas que caracterizan el modo de propagacion de los pequeños animales acuáticos.

Darwin atribuye una accion preponderante á las aves acuáticas, que trasportan á lo léjos los gérmenes, en el limo adherido á sus patas. Conocido es el original experimento que hizo, suspendiendo una pata de pato en un estanque que contenia huevos de pequeños moluscos de agua dulce. Los pequeños se adhirieron á la pata con bastante solidez. Observó igualmente que un molusco bivalvo del género *Unio* habia sido trasportado á lo lejos, apretando fuertemente entre sus valvas la pata de una Cerceta.

La cuestion ha sido estudiada recientemente por Forel, que

ha encontrado huevos de invierno de Crústaceos Cladóceros adheridos á las plumas de « Patos » y de « Grullas »; y por de Guerne, que ha examinado con la mayor atencion, sean patas de patos, cercetas y otros palmípedos, sean plumas y bordes del pico de las mismas aves y ha constatado de esa manera la presencia de animales acuáticos muy diversos y cuya difusion, por consiguiente, es considerable. Por otra parte, ciertos insectos acuáticos pueden ayudar á la difusion de pequeños animales de agua dulce. Tales son los Hydrofilos, los Dyticos, los Notonectes, los Corizos, que viven largo tiempo fuera del agua y, pasan con facilidad, volando de un charco á otro. Th. Barrois ha notado que los *Corizos* están cubiertos de pústulas de Acarios acuáticos (*Hidraehna*), que ofrecen una gran resistencia á la discacion. Por consiguiente, un ventarron puede llevar un Corizo infestado de Hidrácnidos muy léjos de su zona de habitacion primitiva. Recordaré á este respecto la observacion de Darwin que recogió un coléoptero acuático (*Colymbetes*) sobre la cubierta del *Beagle*, á 72 kilómetros de la tierra mas próxima.

El estudio de los lagos del norte de Italia, de Alemania, Bohemia, Suiza, Saboya y Auvernia, ha dado resultados notables bajo el punto de vista de la reparticion de sus animales en el sentido de la profundidad en que viven. Distínguese una fauna litoral, una fauna profunda y una fauna pelágica. Esta última es sin disputa la mas importante. Compónese de pequeños animales transparentes como cristal, perteneciendo, en su mayor parte, á los grupos de Crústaceos Cladóceros y Copépodos (*Lida*, *Bosmina*, *Leptodora*, *Bythotrephes*, *Daphnia*, *Hyalodaphnia*, *Diaptomus*, etc.), que viven continuamente en pleno lago, léjos de las orillas, en la superficie del agua ó cerca de ella, sin mezclarse con los demas animales de la fauna litoral ó de la fauna profunda y quedando solamente nadadores. Estan representados por inmensas cantidades de individuos. Su distribucion geográfica es muy vasta y en los lagos de las islas Azores. De Guerne ha reconocido formas del norte de Europa cuya aclimatacion, por intermedio de los aves, parece verosímil.

El mas insignificante lago de montaña puede suministrar los mas preciosos datos para la distribucion de esos animales pelágicos.

Las especies profundas pertenecen á géneros de Moluscos (*Pisidium*, *Limnæa*), de Turbelarias (*Mesostoma*), de Crústaceos (*Niphargus*, *Candona*), etc. Algunas de ellas son especiales, otras constituyen razas particulares.

Los *Niphargus* con ciegos y un molusco con pulmones (*Limnaea abyssicola*) está adaptado de tal modo á las grandes profundidades que no se le encuentra ya mas aire en la bolsa pulmonar. (Forel).

El lago Baikal se ha dragado profundamente: encierra tambien una fauna profunda compuesta de formas especiales de moluscos. No hay duda que la exploracion del fondo del gran lago Tanganyika daria los resultados mas inesperados. He ahí uno de los « *desiderata* » de la geografia zoológica.

Fauna de las aguas subterráneas. — Ya se conocen desde mucho tiempo atrás algunos animales que no viven sino en las aguas de las cavernas oscuras, y cuyos órganos visuales están atrofiados á consecuencia de la privacion de luz. Tales son los Batracios (*Proteus anguineus*), los Crustáceos (*Cambarus stygius*, *Troglocaris Schimdti*, *Gammarus oreinus*, *Niphargus stygius*, *Asellus cavaticus*, *Leptodora pellucida*, *Estheia caeca*, *Branchippus pellucidus*) de las grutas de Carinola; los Peces (*Amblyopsis speleus*, *Tiphlichthys subterraneus*), los Crustáceos (*Cambarus pellucidus*, *Ceriodotea stygia*) de la caverna del Mammoth en el Kentucky.

Pero puede estudiarse con tanta utilidad la fauna de las aguas subterráneas que alimentan los pozos y fuentes de varias ciudades, así como lo han hecho Vejdovsky en Praga, Moniez en Lille, de Rougemont en Munich, etc. En esas aguas viven Crustáceos (*Gammarus puteanus*), Moluscos (*Bithinella*), Anélidos (*Ælosoma*, *Enchytræus*), Turbellarias (*Mesostoma*, *Microstoma*) cuyos ojos están provistos de pigmento en unos y desprovistos en otros.

En el Sud de Argelia y Tunez, la perforacion de numerosos pozos artesianos ha demostrado que Peces (*Cyprinodon calaritanus*, *C. cyanogaster*, *C. dispar*, *Chromis Desfontainci*, *C. Zillii*, *Hemichromis Saharæ*) y Crustáceos de gran tamaño (*Telphusa fluviatilis*) viven en la capa de agua subterránea y son arrojados al exterior por las aguas sujetas.

III. — FAUNAS SALOBRES, FAUNAS DE LOS ESTUARIOS

Se ha prestado poca atencion hasta ahora á las faunas salobres. Las investigaciones llevadas á cabo por los naturalistas de la expedicion de la *Pommerania* en el Báltico han, sin embargo, demostrado cuan original es la fauna de esta mar

desalado. En efecto, esta se halla caracterizada por la ausencia completa de ciertos grupos zoológicos (Braquiopodos, Pterópodos, Cefalópodos, Crinoídes, etc.) que exigen aguas mas saladas y mas puras. En varios puntos del mar Báltico, viven los animales fluviátiles y marinos al lado los unos de los otros.

En los estanques del mediodia de la Francia, que están en comunicacion con el Mediterráneo, la fauna encierra ciertas especies que tienen una zona de habitacion separada, esto es, localizada en otras estaciones salobres muy distantes á veces.

Así el estanque de Berre, segun Marion, alimenta Peces (*Syngnatus bucculentus*), Crustáceos (*Temora finmarchica*), Gusanos (*Polynoe incerta*), de las costas de Crimea ó del Báltico y considerado como un vestigio posible de un antiguo mar que unia el Báltico con el Mar Negro.

La fauna de los estuarios no es menos interesante. Recomendamos á los viajeros de observar cual es el limite extremo alcanzado por los animales marinos que ascienden un rio. Se tienen datos sobre algunos Cetáceos (*Phocaena*) que avanzan con bastante regularidad en las aguas de los rios de Francia, como el Sena, el Charente, el Loira, la Gironda, etc.; pero otros animales del mismo grupo se han hecho exclusivamente fluviátiles: tales son los *Platanistas*, los *Orcella*, en la India y en Indochina; los *Inia*, en la América del Sud.

El grupo de las Sirenas vive generalmente en los estuarios, y algunas de sus especies remontan los rios; el *Manatus americanus* esta localizado en los rios del Brasil; el *M. Vogeli*, en el lago Tchad.

Se han visto peces de tipo marino en las aguas dulces de Asia, como los *Pristis* del Mé-Kong, los *Carcharias* del Ganges; y de América como los *Trygon* del Alto Amazonas.

Hay algunas formas de Crustáceos propias de los estuarios: *Palæmon Edwardsi*, de la Gironda; *P. longirostris* del Ganges. Algunos otros parecen ser absolutamente indiferentes al grado de saturacion salina en las aguas. El mejor ejemplo que pueda citarse al respecto es el *Palæmonetes varians*, que vive en las aguas saladas de Bélgica, Inglaterra, Dinamarca y de Suecia; en las aguas salobres del Norte de Francia, de Alemania, de Tunez; y en las aguas dulces de Italia, de Dalmacia, de Egipto, de las islas Jónicas (Barrois). Los *Palæmonetes* de América (*P. exilipes*, *vulgaris* y *carolinus*) muestran la misma indiferencia en su zona de habitacion.

Entre los Moluscos, se citan los *Assiminea* del Támesis, los *Cerithidea*, *Terebralia*, *Potamides*, *Quoyia*, *Stenothyra*, etc. de los

pantanos salobres de los países cálidos. En Indo-China y Malasia, un buen número de Moluscos de géneros salobres se propagan en las aguas dulces de los ríos (*Teredo Dunlopi*, *Martesia rivicola*, *Arca scaphula*, *Solenocurtus gangeticus*, etc.). El descubrimiento de Medusas propias de aguas salobres tuvo, hace algunos años (1866) gran resonancia. Es en el estuario del Tajo que Hæckel recogió el *Crambessa Tagi*, tipo muy particular de Discóforos; otra especie del mismo género (*C. Pictonum*) vive en la embocadura del Loira.

Fauna de las aguas sobresaladas. — Los grandes depósitos de agua salada en el borde del mar, las aguas de las salinas, de las minas de sal gemma, los estanques de aguas minerales, los *Chotts* y los *Sebkhas*, del Norte de Africa, el Mar Muerto, etc., poseen igualmente una fauna particular. Así, un pequeño Crustáceo Filópodo la *Artemia salina*, abunda en los pantanos salitrosos del Sud y del Oeste de Francia, como igualmente en las salinas de la Lorena y del Hampshire, en los *Chotts* del Sahara argelino y en los lagos de natron (carbonato de soda) de Egipto (Simon). Un crustáceo encontrado por Daday en las aguas minerales de Hungría ha sido hallado recientemente por el Dr Rafael Blanchard, en las *Sebkhas* y *Chotts* de Argelia que contienen hasta 29 gramos de cloruro por litro. En las aguas sobresaladas del Norte de Africa viven todavía Moluscos originarios de agua dulce (*Melania*, *Melanopsis*); pero los Moluscos de origen marino cuyas conchas cubren las playas (*Cardium edule*) han perecido desde hace mucho tiempo debido quizá al exceso de saturación salina.

En los pantanos salitrosos de Europa se han recogido Moluscos del género *Hydrobia*, notables por su extremo polimorfismo; una especie de este género vive también en las salinas del Este de Francia.

Las aguas termales tienen también su fauna. Un crustáceo Copépodo (*Cyclops Dumastii*) ha sido descubierto en la glarina de las aguas minerales de Luchon. Varias especies de Moluscos prosperan en las aguas termales de los Pirineos y de Dax, cuya temperatura varía entre 25° y 35° C. Un gasterópodo (*Melania tuberculata*) vive en ciertas fuentes de Argelia cuya temperatura es de 32° C., y un Coleóptero *Hidrobius orbicularis* en las fuentes de Hamman-Meskoutine, cuya temperatura alcanza á 55° C. Un pequeño molusco (*Thermhydrobia Aponensis*) soporta los 50° C. de las aguas termales de Abano en Italia; una especie del género *Neritina* (*N. thermophila*) fué recogida en

una fuente de agua dulce de Nueva Irlanda, cuya temperatura variaba entre 55° y 60°C. Por fin Steenstrup indica una especie de Molusco del género *Limnæa* en las aguas que provienen de los Geisers de Islandia.

IV. — FAUNAS MARINAS

Faunas de poca profundidad. — Estas faunas son las que mejor se conocen y de las cuales los naturalistas recogen con la mayor facilidad numerosos ejemplares. Gracias á repetidas investigaciones, se han podido constituir provincias zoológicas marinas, es decir limitar ampliamente ciertas estensiones del litoral en las cuales la fauna presenta un carácter de semejanza evidente. Los límites de estas provincias son muchas veces arbitrarios, por no existir en las costas solución de continuidad y porque las diferencias que hay mas acá ó mas allá de esos límites no pueden apreciarse sino por un cálculo de tanto por ciento. Posible es la confusion en ciertos puntos, debido al encuentro de las faunas: como en el litoral Este de la América del Norte y la costa de Nueva Inglaterra en donde convergen sucesivamente las faunas de las provincias Artica al N., Boreal al centro, Trasatlántica al S.; lo mismo que el litoral del Japon es el punto de reunion de animales que pertenecen á las faunas Aleutina, Japonesa é Indo-pacífica. Se concibe pues, con que cuidado debe el naturalista explorar esas regiones que podrian llamarse críticas.

El exámen de las producciones marinas esparcidas sobre cada ribera opuesta á grandes penínsulas nos muestra á veces diferencias capitales entre sus faunas. Así, el litoral E. y el litoral O. de la península escandinava pertenecen á provincias marinas diferentes (Céltica y Boreal); el litoral E. del Kamtchatka es Artico, y el litoral O. Aleutino, el litoral E. de la Corea es Japonés y el litoral O. Indo-pacífico; el litoral O. de la península de California es Californiano y el litoral E. Panámica. ¿Como se diferencian esas faunas y sobre que punto preciso están modificadas? He aquí preguntas que solo los viajeros pueden satisfacer, siguiendo paso á paso el reemplazo de las especies de una provincia por las de la provincia vecina.

Tambien seria necesario llegar á saber como se establecen las provincias marinas, y porque algunas de entre ellas, tienen una estension inmensa como la provincia Indo-pacífica, que, desde el Mar Rojo, Natal y Madagascar al Oeste, vuelve á en-

contrar su cortejo de especies comunes hasta en Polinesia, en las islas Pomotou y Gambier á pesar de las barreras que hubieran podido presentarle las islas de la Sonda, el Norte de Australia y la Nueva Guinea.

La fauna marina del Mediterráneo dará tambien lugar á discusiones á propósito de sus orígenes. Ella es incontestablemente una dependencia de la provincia Lusitana, pero á pesar de esta filiación, encierra un gran número de especies que, en apariencia, les son propios. Es preciso pues, averiguar si esas especies no podrian encontrarse, sea sobre el litoral occidental de la Península ibérica y de Francia, sea sobre la costa de Marruecos, sea en fin sobre las costas de las islas de la Atlántida, (Canarias, Madera, Azores, islas del Cabo Verde). En estas condiciones, el descubrimiento de una especie mediterránea, lejos de su zona de habitacion ordinaria tendria una importancia muy grande, y es justamente esa una de las razones que indujeron á los naturalistas de las expediciones del *Travailleur* y del *Talisman* á seguir cuidadosamente el litoral occidental de Europa y de Africa, desde el golfo de Gascuña hasta el Senegal, para seguir luego explorando las islas de la Atlántida.

El estudio de las faunas marinas circumpolares australes está hoy á la órden del dia; presenta en efecto dificultades mucho mas sérias que las de las faunas circumpolares boreales, que son homogéneas y árticas, aunque separadas á veces por la convergencia de las tierras ó de los hielos hácia el polo. En el Sud, no es lo mismo; el Africa, la América del Sud y la Nueva Zelandia, estan desigualmente alejadas del polo antártico. De lo que resulta que los animales marinos del Africa del Sud y de la Nueva Zelandia no pertenecen á la misma provincia que el Sud de América, tipo de la provincia Magallánica que representa en ese hemisferio la provincia Artica del hemisferio Norte.

Así, la fauna marina de Nueva Zelandia, estudiada por Hutton, Dieffembach, Agassiz, Thomson, Busk, Filhol, etc., encierra sobre:

527	Moluscos marinos.....	12	Especies de la América del Sud.
88	Briozoarios.....	12	” ” ” ” ”
360	Crustáceos.....	13	” ” ” ” ”

Las especies comunes al litoral de la Nueva Zelandia por un lado, y las islas Aukland y Campbell por otro, no son muy numerosas.

Es pues probable que las pequeñas islas australes: Kerguelen, Marion y Crozet, isla del príncipe Eduardo, Campbell, Macquarie, Nueva Georgia, etc., y los continentes antárticos, pertenecen á la misma provincia marina que la Tierra del Fuego y las Malvinas. Las expediciones del *Challenger*, de la *Gaxelle* que tuvieron por especial mision observar el paso de Venus sobre el disco solar, parecen haber establecido este resultado de una manera bastante clara. La exploracion de Kerguelen basta hoy día para demostrar las relaciones y diferencias de su fauna con la de la Tierra del Fuego (1). Pero á pesar de los caracteres generales de esas islas de la provincia magallánica, cada una de ellas conserva especies particulares que la unen nuevamente á los continentes ó grandes islas colocadas á una latitud mas elevada.

Los naturalistas encontrarán pues en el exámen de esas fáunulas marinas australes una fuente preciosa de nuevos hechos que enriquecerá la geografía zoológica.

Problemas de los istmos. — La cuestion de las especies comunes á ambas riberas en un istmo fué presentada para el istmo de Suez y resuelta, creo en el sentido de la diversidad absoluta que existen entre las faunas marinas mediterráneas y eriteréanas. En consecuencia, la separacion de los dos mares remonta á una época bastante lejana para que las colonias constituidas de cada lado del istmo hayan tenido tiempo de diferenciarse casi en absoluto. Si se encuentran pues en el Mar Rojo algunas raras especies mediterráneas, puede considerárselas como tipos derivados de antepasados del mar miógeno, y que, menos plásticas que las otras, han resistido á la evolucion hácia una nueva forma diferenciada del tronco primitivo.

Desde que se abrió el canal de Suez, solo algunas especies han aprovechado la nueva via para estender mas allá los límites de su zona de habitacion y llegar á un mar diferente. Así el Mediterráneo ha enviado al canal colonias de los siguientes Moluscos: *Cardium edule*, *Solen vagina*, *Pholas candida*, *Cerithium conicum*, etc., y el Mar Rojo ha suministrado su contingente, representado por las siguientes formas: *Ostrea Forskali*, *Meleagrina margaritifera*, *Mytilus variabilis*, *Maetra olorina*, *Circe pectina*, *Anatina subrostrata*, *Strombus tricornis*, etc.

(1) Sobre 41 Moluscos marinos de Kerguelen, 18 son sud americanos; y sobre 23 Crustáceos de la misma isla 18 son sud americanos (Studer).

Estas emigraciones deben anotarse con cuidado antes que la mezcla se acentúe mas.

El istmo de Panamá encierra en cada una de sus riberas, cierto número de Moluscos marinos en todo idénticos (1) ó muy estrechamente ligados que cambiándose entónces en *formas representativas* que han tenido verosímilmente un origen comun (2).

El tardío levantamiento del eje del istmo explicaria quizá la existencia de formas comunes en ambos mares. Pero seria necesario asegurarse si la distribucion de los otros animales marinos confirma las conclusiones obtenidas en el exámen de los Moluscos. Esta distribucion es bien conocida en cuanto á los Equínidos, segun las investigaciones de Verrill y de A. Agassiz, quienes han constatado, en las costas opuestas del istmo, la presencia de 15 géneros comunes, representados por especies tan parecidas que es difícil distinguirlas á primer vista. Siendo cretáceo el eje levantado del istmo, las faunas antiguamente uniformes están separadas desde el período terciario y podemos preguntarnos con Agassiz, « si no tenemos en las diferentes faunas que viven de cada lado del istmo un etalon por medio del cual nos sea posible darnos cuenta de los cambios que han sufrido esas especies desde la época del levantamiento del istmo de Panamá y de la separacion de las dos faunas ».

Fauna Pelágica. — Un sin número de animales pertenecientes á los tipos de organizaciones mas diversas: Cetáceos, Quelóneos, Peces, Moluscos (Cefalópodos, Pteropódos, Heterópodos), Crustáceos (Copépodos, Schizopodos) Cœlenterados (Siphonofóros, Acálefos), Tunicados (Salpes, Apendiculares), Protozoarios (Radiolarios, Flajelados), etc., tienen una distribucion especial, llamada *pelágica* y no se acercan á las costas sino á consecuencia de las tormentas.

Apesar de la inmensa estension de su zona de habitacion, estos animales estan sujetos á las leyes de la distribucion geográfica, pero esas leyes son bastante oscuras y concuerdan poco con las que presiden á la distribucion de los animales sedentarios y costeros. Seria pues muy útil llegar al conocimiento de las grandes líneas de su reparticion. Se han visto

(1) *Purpura patula*, *Solarium granulatum*, *Columbella cribraria*, *Crepidula unguiformis*, *Fissurella barbadensis*, *Lithodomus aristatus*, *L. cinnamomeus*, *Perna Chemnitziana*, *Ostrea Virginica*.

(2) Por ejemplo: *Cypræa cervinetta* y *C. exanthema*, *Tellina simulans* y *T. punicea*, *Strigilla fucata* y *S. carnaria*, *Lucina distinguenda* y *L. tigrina*.

ciertas especies en todos los mares: tales son el Cachalote (*Phicester macrocephalus*), el Zifio (*Z. cavirostris*), el Globiceps (*Globicephalus melas*), el Delfin comun (*Delphinus delphis*), etc., entre los Cetáceos. Por el contrario, las aguas de los mares intertropicales sirven de asilo á un gran número de animales que nunca aparecen en las aguas de los mares frios. Estas formas características de los mares cálidos son los *Balistes*, *Ostracion*, *Doilon*, *Chaetodon*, etc., entre los Peces; los *Philonexis*, *Carinaria*, entre los Moluscos. Los *Beluga*, los *Monoceros* y la gran Ballena franca (*Balaena mysticetus*) entre los Cetáceos, viven solamente en las aguas frias del hemisferio Norte; un gran número de peces estan localizados en estos mares.

La distribucion de los animales pelágicos marinos de ciertos grupos zoológicos, parece estar regida por la de los animales que les sirven para alimentarse. Hace ya mucho tiempo que se ha observado que las Ballenas solo podian pescarse en los parajes frecuentados por ciertos Copépodos (*Cetochilus*) que constituyen su presa habitual. Los Cetáceos ictiófagos (*Delphinus*) siguen á las sardinas, los Cetáceos teutófagos (*Hyperoodon*) no abandonan nunca á los Cefalópodos pelágicos; los Cetáceos sarcófagos (*Orca*) persiguen á los focas y aún á otros Cetáceos.

Pero como las mismas sardinas no pueden vivir sino en los mares en donde abundan, sean los Peridinceos, sean varios Copépodos, resulta de esto un encadenamiento general en la reparticion de estos distintos animales pelágicos que citamos.

Entre los problemas que suscita el estudio de los animales pelágicos, uno de los mas importantes es el de las migraciones verticales de ciertos peces, que con respecto al Arenque ha originado largos controversias. Muy útil seria tambien el estudiar la amplitud de las oscilaciones verticales diurnas ó nocturnas de un gran número de Crustáceos inferiores y de Moluscos Pterópodos (1). Las pescas con la red de mallas finas deben recomendarse; es á su empleo que se debe la constatacion de este hecho imprevisto: que gran número de géneros de Foraminíferos son pelágicos (2). Se ha reconocido tambien que la

(1) Podrian emplearse instrumentos especiales para constatar si ciertos organismos inferiores, que se consideran como propios á grandes profundidades, no serian animales pelágicos que pueden oscilar y quedar en suspension en las capas liquidas muy distantes de la superficie.

(2) He allí, segun Brady, la lista de los Foraminíferos pelágicos: *Globigerina bulloides*, *G. inflata*, *G. rubra*, *G. sacculifera*, *G. conglobata*, *G. œquilateralis*, *Orbulina universa*, *Asterigerina pelágica*, *A. Murrayana*, *Pullema obliqueloculata*, *Sphæroilina delhicens*, *Candeina nitida*, *Pulvinulina Menardi*, *P. tumida*,

duracion de la vida pelágica de Moluscos jóvenes prosobranquios (*Teriforis*, *Rissoa*, *Purpura*) podia prolongarse de una manera insólita por la persistencia del *velum* natatorio cuando las larvas se veian arrastradas en alta mar.

Al lado de los animales pelágicos puede colocarse, bajo el punto de vista de la distribucion geográfica, todo un grupo de organismos vivientes adheridos únicamente á los cuerpos flotantes, como restos de naufragos arrojados al mar ó á los *Fucus* (*Sargassum*).

Los Anatifes (*Lepas*) no se desarrollan bien sino sobre las producciones antedichas y las acompañan en todos los mares: no se conoce ninguna especie litoral fija, y no se puede indicar cual es su punto de partida ó su patria, pero no sucede lo mismo con tos animales que se crian en los Sargazos. La mayor parte de los Moluscos de los Sargazos pertenecen á géneros (*Helicon*, *Lepeta*, *Corambe*) y tambien á especies litorales impropias para la natacion, y que viven, por consiguiente, fijadas á esos vegetales flotantes, como sus congéneres litorales lo están á los Fucóides implantados en las rocas de las playas. Pero otros Moluscos (*Gloucus*, *Phyllirhoë*), muestran una adaptacion completa para la vida pelágica y se detienen sobre los matas de los Sáragazos, como los Peces y Crustáceos nadadores que se encuentran en ellas.

Algunos animales cuya respiracion es pulmonar, como las Focas y los palmípedos, tienen una distribucion que se aproxima mucho á la de los animales pelágicos. Aunque viven en las costas emprenden largos viajes á través de los mares.

Se sabe cuanto de fiesen las Focas de los mares del Norte de las de los mares del Sud. Ellas pueden pues servir para caracterizar respectivamente las zonas árticas y antárticas. En las primeras zonas se encuentran los: *Trichechus Rosmarus*, *Phoca vitulina*, *P. grypus*, *P. groenlandica*, *P. fatida*, *P. barbata*, *P. cristata*, *Otaria Stelleri*, *O. ursina*; en las segundas zonas las *Phoca leonina*, *P. leptonix*, *P. carcinophaga*, *P. Weddelli*, *P. Rossi*, *Otaria jubata*, *O. Hookeri*, *O. australis*, *O. Delalandei*, *O. Forsteri*, algunas especies confinadas en las zonas intermediarias (*Phoca albiventer*, *Otaria Californiana*).

Los Palmípedos mas característicos de la zona ártica son: *Stercorarus Buffoni*, *Alca impennis*, *A. torva*, *Mormon arcticus*, *M.*

P. canariensis, *P. Crassa*, *P. Micheliniana*, *Cymbalopora bulloides*, *Chilostomella ovoides*. Se observará que las faunas dominantes: *Globigerina*, *Orbulina* y *Pulvinulina* son justamente los que mas abundan en el barro á Globigerinas de las grandes profundidades del Océano.

Ouda, *Mergullus alle*, *Colymbus arcticus*, *C. septentrionalis*, *C. glacialis*, *Procellaria glacialis*. En la zona antártica se encuentran los: *Larus dominicanus*, *Diomedea exularis*, *D. melanophrys*, *D. chlororhyncha*, *D. fuliginosa*, *Ossifraga gigantea*, *Procellaria capensis*, *Puffinus tristis*, *Aptenodytes*, *Pennanti*, *Megadyptes antipodes*, *Eudypetes chrysocoma*, etc.

Las averiguaciones de los Señores A. Milne Edwards y Filhol sobre la fauna de las Aves pelágicas del hemisferio Sud, tienden á demostrar que esos animales se han extendido progresivamente del continente polar, situado en el meridiano de Australia, hacia Nueva Zelandia, por una parte y las islas de Sud América, por otra; y que algunos se acercan al Sud de la Australia y mas allá del Cabo, pero que no anidan. Así el gran Albatros (*Diomedea exulans*) llega occidentalmente hasta las inmediaciones de California y el Petrel gigante (*Ossifraga gigantea*) ha sido visto sobre las costas del Oregon. Además, estas aves se extienden mucho más hácia el Norte, en el Pacífico, que en el Atlántico.

Hay algunos que parecen tener una inmensa distribucion, como el *Stercorarius catarractes* del hemisferio Norte cuya raza austral se designa con el nombre de *S. antarcticus*; lo mismo sucede con el *Talassidroma pelágica*, etc.

Esta fauna avi-pelágica, es á mi modo de ver, completamente independiente de la fauna avi-terrestre de las diversas rejiones que se aproxima á ella y cuya distribucion está sometida á otras leyes.

Para concluir con las observaciones relativas á las faunas marinas pelágicas, señalaré en cierto número de animales su adaptacion al color del mar en que viven. Esta variedad de mimetismo, parece bastante frecuente. En aguas azuladas hálpanse Moluscos (*Janthina*, *Cavolinia*, *Glaucus*, *Carinaria*), Crustáceos Copépodos (*Sapphyrina*), Sifonóforos (*Vérella*, *Porpita*), etc., cuya azuleja coloracion se confunde con la del líquido ambiente. Pero en los copos de las Sargazas, la librea de los Peces (*Antennarius marmoratus*) de los Crustáceos (*Nautilograpsus minutus*, *Neptunus Sayi*), de los Moluscos (*Scyllæa pelágica*) que fijaron en ellos su morada, reproduce, hasta el punto de equivocarse, el matiz y los accidentes de coloracion del vegetal. Es imposible hallar un ejemplo mas patente de mimetismo.

Seria interesante proseguir estas averiguaciones y mostrar las excepciones ó confirmaciones de esta ley y constatar sí en las aguas de otra coloracion que el azul, los animales pelágicos

(con excepcion de los Infusorios que parecen colorear ciertos mares) no toman el mismo tinte adaptivo.

Faunas marinas de las grandes profundidades. — El conocimiento de los animales de los grandes fondos marinos. constituye el progreso mas real de la zoología desde unos 20 años á esta parte. La multiplicidad y la estrañeza de los séres nuevos revelados á la atencion de los naturalistas; las consecuencias de estos descubrimientos, bajo el punto de vista de la evolucion; las relaciones de los animales abisales con las formas antiguas; las condiciones de presion, temperatura y de luz de las capas líquidas en las cuales viven, se reproducen y mueren, justifican el interés que su estudio presenta.

Pero no puede hablarse de esta parte de la ciencia sino constatando las inmensas deficiencias de nuestras investigaciones. El viaje del *Challenger*, á pesar de su duracion y la estension de su travesía en los principales mares del globo, á pesar tambien de la abnegacion de sus naturalistas y el talento de los autores que se han dividido la tarea de publicar materiales de una riqueza inaudita, ha dejado ancho campo para nuevas pesquisas cuyos resultados no tendrán ménos alcance si se trabaja con método y perseverancia.

Como lo he dicho ya en el Congreso geográfico internacional de Venecia en 1881, el teatro de esas investigaciones es bastante vasto para que todas las naciones marítimas se dividan la tarea, afin de llegar á penetrar las leyes aún oscuras de la distribucion de los animales marinos en los grandes fondos. De todos modos, he aquí, á mi parecer, los principales *desiderata* de la batimetría zoológica marina.

1º ¿A qué profundidad debe fijarse el limite superior de la fauna abisal?

La mayor parte de los naturalistas establecen este limite á 500 metros. ¿Es muy alto ó muy bajo? Ciertas especies abisales suben efectivamente hasta 150 metros, otras viven á menos profundidad todavia; pero el conjunto de la fauna parece bien establecida desde los 500 metros (1).

2º ¿La fauna abisal está en relacion con la ausencia de la luz y puede asegurarse que desde los 500 metros la obscuridad es absoluta?

(1) Los limites de la zona abisal deben establecerse segun los animales sedentarios (Echinodermos, Espongiarios, Cœlenterios, Moluscos) mas bien que para los animales nadadores (Crustáceos, Peces) que se mueven verticalmente y que pueden pasar de una zona á otra.

Esta proposicion no está completamente resuelta. Parece que segun recientes esperiencias la luz no penetra mas allá de 300 metros. Pero ¿porqué los Peces de los grandes fondos son raras veces ciegos? ¿Quedan acantonados en las abisas ó se elevan en las zonas menos profundas?

3º ¿La fauna abisal existe en todos los grandes fondos y tiene siempre la misma importancia relativa? ¿Disminuye en las profundidades *máxima* del mismo modo que la fauna terrestre en las mayores altitudes?

Tenemos el derecho de declarar que no existe probablemente 0 en la vida animal; pero la dificultad de los dragajes en los grandes fondos, no permite afirmar si la fauna es ó no restringida.

4º ¿La fauna abisal tiene un carácter uniforme y muestra en todas partes los mismos animales adaptados á una vida especial?

Aquí la ausencia de método en el estudio de las faunas abisales es de sentirse vivamente, é impide dar provisoriamente una contestacion satisfactoria á esta cuestion. Sin embargo la campaña del *Talisman* en 1883, proseguida desde el golfo de Gascuña hasta el Senegal, siguiendo paralelamente la direccion del litoral sobre una estension de 30º, demuestra que la fauna abisal posee un fondo comun de especies idénticas. Si se hubiera podido continuar ese itinerario al Sud del Senegal, á lo largo de la costa O. de Africa, hasta el Cabo de Buena Esperanza, hubiera quizá podido hallarse otras estaciones de esas especies abisales cosmopolitas, uniendo la fauna ártica á la fauna antártica, pasando por debajo de las faunas litorales las mas variadas. A más, los naturalistas del *Challenger* dragaron especies europeas en la zona abisal de las islas Kerguelen, Marion, del príncipe Eduardo, etc.

Por otra parte, la distribucion de ciertas especies abisales, siguiendo los paralelos, está bien probado, á lo menos en el Atlántico. Pourtalés y Agassiz han mostrado desde largo tiempo atras que buen número de formas reputadas europeas vivian en las aguas profundas de las Antillas; y por el contrario nosotros hemos reconocido, en la fauna abisal del Oeste de Africa, varios Moluscos notables, descubiertos por Verrill en la costa de América y á grandes profundidades.

Pero, á pesar de esos hechos, que indican una reparticion muy estensa de ciertos tipos zoológicos, el conjunto de la fauna abisal está modificado á lo largo del meridiano, en virtud de una ley general, primordial por decirlo así, y cuyos efectos

son evidentes, desde que los continentes y los mares se diseñaron en la superficie del globo. Así en las abisas del Atlántico, á inmediaciones del Senegal, habita una fauna estraña, formada de especies europeas mezcladas á tipos intertropicales que no existen en Europa, y que pueden considerarse cual colonias abisales de géneros que en cualquiera otra parte son propios de los mares cálidos. Sin embargo, ninguna de estas especies es comun á las riberas del Senegal y á esta fauna abisal.

5º ¿Cuáles son las relaciones de la fauna abisal con las faunas fósiles anteriores?

El exámen de este problema me llevaria demasiado lejos y, además, lo he estudiado en una série de secciones en el «Museum de historia natural». Mi cólega, el Señor Filhol se ha encargado de tratarla en un informe especial al que refiero al lector.

Distribucion de los animales en los mares de temperatura constante. — Las investigaciones en los mares profundos demuestran que su temperatura decrece desde la superficie hasta el fondo y que existe, por consiguiente, una verdadera circulacion, determinada por el aflujo en el fondo de las aguas frias polares y por lo tanto la constitucion de una fauna de tipo frio sobrepuesta á una fauna de tipo mas cálido. Pero esta ley no es exacta para los Océanos que comunican estensamente entre sí y es inexacta cuando se aplica á los mares impropriamente llamados cerrados ó de temperatura de fondo constante.

El tipo de esos mares es el Mediterráneo, cuyo fondo tiene una temperatura constante de +13º. El mar Rojo aunque comunicando por una abertura mayor con el Océano Indico tiene una temperatura de fondo constante é igual á +21º. El mar de Soulou, anchamente abierto en varios puntos, tiene una temperatura de fondo de +10º.

La fauna profunda de estos mares está todavia poco estudiada. Las especies abisales del Mediterráneo son poco numerosas y mezcladas á un gran número de formas de zonas superiores. En el mar Rojo, ignoramos aún si la fauna abisal es diferente de la fauna superficial. Señalo pues estos vacios que se podrian llenar sin esfuerzo.

DISTRIBUCION GEOGRÁFICA DE LOS ANIMALES FÓSILES

Así como se ha repetido muchas veces, la fauna actual es la continuacion de las faunas antiguas y no es una creacion independiente. Por consiguiente, si los animales actuales están repartidos en provincias zoológicas distintas, resulta que esta reparticion tiene sus orígenes en el pasado y que quizá, en todas las épocas de la vida sobre nuestro globo, distintas regiones zoológicas estuvieron suficientemente caracterizadas.

Esta hipótesis no debe perderse de vista por los geólogos que tienen una tendencia natural á creer que faunas fósiles diferentes pertenecen á períodos que no son sincrónicos.

El estudio de esta antigua distribucion geográfica está apenas bosquejado en su conjunto. No ha sido hecho, sino para los Mamíferos terrestres terciarios. Sin embargo, los animales marinos de los estratos correspondientes, demuestran diferencias notables, sea que habitaban el litoral de la América del Norte y el de la Europa en la misma época.

En el período secundario hallamos las mismas diferencias; las especies comunes son raras, pero los géneros son vecinos y hasta idénticos. El conjunto de las formas que constituyen, por ejemplo, la fauna cretácea de Europa, comparado al de los géneros cretáceos americanos es el mismo, pero indica simplemente una época semejante, ó un estado igualmente adelantado en la evolucion de los seres en Europa y en América. El exámen comparativo de algunos grupos de fósiles, los Amonitas y los Rudistas, es á ese respecto muy instructivo. La fauna del Trias indica la existencia de dos provincias zoológicas distintas y contemporáneas.

Por fin, los depósitos del período primario nos muestran tambien diferencias, ménos marcadas sin embargo, entre los fósiles sincrónicos de la América del Norte y de Europa.

Puede deducirse que desde la aparicion de la vida en la superficie de la tierra, la reparticion de los animales no fué idéntica en todas las longitudes y las latitudes. Esta reparticion está pues ligada á la constitucion de nuestro globo, á su forma y quizá á su modo de rotacion; está influenciada por el calor y la luz, y estuvo acentuada en el trascurso de las edades por el relieve de los continentes, la distribucion de las aguas y la profundidad de los mares.

Debemos tratar de despejar las incógnitas de esta distribu-

cion, estudiandola en sus mas pequeños detalles. El edificio de la ciencia no está compuesto sino de innumerables materiales que acumulan paulatinamente innumerables trabajadores. Algunos privilegiados descubren, de siglo en siglo, nuevos métodos para sacar provecho de esas riquezas acumuladas, pero las teorías generales caen ó son substituidas y los hechos quedan para honor de la ciencia positiva.
