

REVISTA DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL

SOBRE LOS PECES MENCIONADOS EN "EL ORIGEN DE LAS ESPECIES"

J. ALVAREZ DEL VILLAR
Escuela Nacional de Ciencias
Biológicas, IPN.

Darwin, algunas veces calificado como el más natural de los naturalistas, que derivó todos sus magníficos resultados de los animales vivientes, de observaciones y meditaciones basadas en sus vidas, viviendas, hábitos y en general de su historia natural, imprimió al trabajo cuyo centenario ahora celebramos, como una de las características más notorias, el gran número de ejemplos presentados para apoyar sus afirmaciones. De ese formidable acopio, que es fuente casi inagotable de inspiración y sugiere mil y un problemas interesantes, se han entresacado las referencias tocantes a peces o vertebrados pisciformes, con el fin de aventurar algunos comentarios hechos a la luz de los conocimientos acumulados durante cien años por la Ictiología.

He releído una a una las páginas de "El Origen de las Especies" y he encontrado numerosas referencias al grupo que más me interesa; quizá alguna se haya quedado sin recoger, pero tal omisión no debe interpretarse como falta de interés, sino por lo contrario, ya que alguna vez, recreado en el desarrollo de las disertaciones darwinianas, dejé pasar alusiones que más tarde, al recapacitar, tuve que buscar nuevamente.

Las citas que de los peces se hacen, no se consignan aquí en el mismo orden que tienen en la obra; son mencionados a medida que el desarrollo de la plática lo requiere, pero en cada caso, se señala el capítulo de procedencia, ya que estos coinciden en todas las ediciones y por lo que a la página respecta, se da la que corresponde a la versión española, publicada por la Editorial Diana, en esta capital, el año antepasado de 1958.

Naturalmente, esta comunicación tiene todas las limitaciones personales y de información que son inherentes, ya que como asienta William Beebe en su amena e interesante antología titulada "The Book of Naturalists": "Escribir un volumen sobre Darwin, sería una tarea comparativamente simple; resumir algo acerca de él en unas cuantas frases, es impudicia futil y sin esperanza".

Desde hace medio siglo, la vieja clase de los peces ha sufrido cambios bastante significativos, al grado que en la actualidad el término Pisces, que Leo S. Berg emplea como nombre de una serie incluyente de todos los gnatostomados acuáticos, desde los Pterichthyes, hasta los Teleostomi, es usado como un nombre muy útil, pero sin validez taxonómica, ni límites bien precisos y mucho menos, como exponente de las estrechas relaciones filogenéticas que deben ligar a los seres comprendidos dentro de un mismo grupo natural.

Darwin, influido lógicamente por los conocimientos de su tiempo, de los que indudablemente poseía acervo formidable, hace algunas deducciones que ahora nos parecen equívocas precisamente porque los conceptos de grupos zoológicos y de sus relaciones han cambiado, pero en la mayoría de los casos, sí difiere de las ideas que ahora creemos verdaderas, tal circunstancia no modifica al argumento básico y de ninguna manera deberíamos caer en el error cometido por muchos de los opositores a los pensamientos del naturalista, consistente en tratar de desacreditar la teoría fundamental, señalando faltas en algunos de los innumerables ejemplos a que ya se ha aludido.

Veamos un caso: al tratar de por qué las formas más desarrolladas no han suplantado y exterminado en todas partes a las inferiores, encontramos que le autor de "El Origen de las especies" dice: (IV: 131) "Entre los peces, los miembros de la familia de los tiburones no tenderían a suplantar al pez lanza; pues éste, como dice Fritz Muller, tiene como único compañero y competidor en las estériles costas arenosas del mar del Brasil un anélido anómalo". Nótese, que en la cita anterior, se presentan al anfibio y a los tiburones como los dos extremos de progreso en la clase de los peces, ya que por aquellos años como lo asienta el mismo Darwin (IV: 129) "algunos naturalistas clasifican como (los peces) más elevados a los que, como el tiburón, se aproximan más a los anfibios; mientras que otros naturalistas clasifican a los peces óseos o teleósteos comunes como los superiores, porque son peces en el sentido más estricto y difieren más de las otras clases de vertebrados".

Después de leer los párrafos antes copiados, yo pregunto: ¿Qué importa si los tiburones no constituyen una

familia, si esos elasmobranquios no son los más próximos a los anfibios y el y el anfibio, llamado pez lanza por el traductor, no pertenezca al grupo para el cual empleamos fuera de la taxonomía, el término peces, si pocos renglones antes, en el mismo párrafo (pág. 131), al señalar la coexistencia del tiburón y el pez lanza, hace sobre este último una aseveración propia, que aún en nuestros días tiene fundamento, al decir "que por la extremada sencillez de su estructura se aproxima a la clase de los invertebrados?"

SOBRE LOS PECES PULMONADOS

El descubrimiento de los dipnoos y principalmente de *Lepidosiren*, pez pulmonado de Sudamérica, realizado por Natterer mediante la captura de dos ejemplares y la descripción del género hecha por Fitzinger en 1837, indudable y lógicamente fue un hecho que impresionó a los naturalistas del siglo pasado y por lo tanto a Darwin, que tan enterado estaba de los acontecimientos notables de las Ciencias Naturales. Fue uno de esos hechos cuyo impacto se refleja profundamente en el pensamiento científico; quizá pudiera compararse con la captura de *Latimeria*, realizada al oriente de África hace apenas cinco lustros. Pero en el caso presente, la existencia de un crossopterigio viviente, poco cambia el esquema evolutivo de los vertebrados; en cambio, para los estudiosos de hace un siglo, *Lepidosiren* y *Protopterus* formaban el eslabón incontrovertible entre peces y anfibios, circunstancia que en manos de los evolucionistas, constituyó argumento valioso en pro de sus teorías, esgrimiendo en forma semejante a como usaron la persistencia del grupo casi extinto de peces ganoideos, que habita todavía en nuestras aguas dulces (XI: 354).

Dice el sabio británico que nos ocupa, al tratar de la sucesión geológica de los seres orgánicos (XI: 362): "Es creencia común que cuanto más antigua es una forma, tanto más tiende a vincular por alguno de sus caracteres a grupos que ahora están ampliamente separados unos de otros. . . De vez en cuando se descubre hasta un animal vivo, como el *Lepidosiren*, que tiene afinidades con grupos muy distintos" y agregamos, los grupos aludidos son los peces y los anfibios, pues en el penúltimo capítulo del libro comentado, afirma el autor que "ha habido mucho menos extinción de las formas de vida que antes vinculaban a los peces con los batracios". (XIV: 447).

Por muchos años se consideró a los dipnoos con la posición evolutiva antes señalada; fueron necesarios muchos descubrimientos de formas fósiles y estudios en el campo de la Anatomía Comparada, para adquirir la idea, generalmente aceptada por los biólogos contemporáneos, de que los peces pulmonados no se encuentran en la línea genealógica directa de los anfibios. Los géneros de dipnoos existentes, son representantes de una rama originada en algún ancestro común con los crossopterigios, cuando los vertebrados acuáticos iniciaban la dramática e interesante conquista de la tierra emergida. *Lepidosiren* y *Protopterus*, capaces de vivir fuera del agua, son los miembros más evolucionados de su clase, no precisamente por la circunstancia apuntada, sino porque sus estructuras están más alejadas de las que caracterizaron a sus ancestros desaparecidos.

Las aletas pares, por ejemplo, convertidas en meros filamentos, son manifestaciones modificadas del arqueopterigio que conserva *Neoceratodus* entre los de su misma clase o *Latimeria*, ya citada como Celacanthiforme viviente. Es conveniente hacer notar, volviendo así al tema de nuestra intervención, que Darwin ya era partidario de considerar dichas aletas con el mismo significado, al opinar de la siguiente manera (XIV: 468): "Owen considera los simples miembros filamentosos del *Lepidosiren* como comienzo de órganos que alcanzan su pleno desarrollo en vertebrados superiores, pero según la opinión defendida últimamente por el Dr. Günther, son probablemente restos que constan del eje persistente de una aleta, teniendo atrofiados los rayos o ramas laterales".

El interés de nuestro naturalista por lo que a *Lepidosiren* se refiere está manifiesto también cuando lo cita como ejemplo de especie anómala (XIV: 445). Por desgracia, escapó a sus observaciones el significado que en estos animales tiene la vejiga gaseosa, que considero ejemplo de "un órgano construido originalmente para un fin, la flotación, y puede convertirse en otro destinado a un fin enteramente diferente, es decir, la respiración. Además —agrega—, la vejiga natatoria ha sido elaborada como accesorio para los órganos auditivos de muchos peces. Todos los fisiólogos admiten que la vejiga natatoria es homóloga a *idealmente similar*, en su posición y estructura, a los pulmones de los vertebrados superiores; por eso no hay razones para dudar de que la vejiga natatoria se haya convertido en pulmón o sea un órgano usado exclusivamente para respirar". (VI: 186).

No es sorprendente, desde luego, que los naturalistas hayan tenido los conceptos antes anotados; primero, porque los dipnoos encajaban perfecta y lógicamente en los árboles genealógicos que estuvieron en uso desde mediados del siglo pasado y tanto fomentó más tarde Heackel, el notable propagandista de las ideas evolutivas, y segundo, porque siendo entonces tan escasos los ejemplares de dipnoos, no podían emplearse liberalmente para disecciones que mostraran las relaciones y disposiciones de la vejiga gaseosa, como órgano que fue parte del aparato digestivo orientada hacia la resolución de problemas respiratorios; quizás, algo análogo a lo que

encontramos en los cobítidos, ya señalado por Darwin, para respaldar su idea de que (VI: 185) "Debemos ser extremadamente cautelosos antes de concluir, que un órgano no podría haberse formado por graduaciones transicionales de alguna clase. Podrían presentarse muchos casos entre los animales inferiores de un mismo órgano que desempeña, al mismo tiempo, funciones totalmente distintas; así en la larva de la libélula y en el pez *Cobitis* el canal alimenticio respira, digiere y excreta".

Los cobítidos, familia del orden de los Cypriniformes y especialmente *Cobitis*, sube a la superficie y sacando la boca sobre la lámina del agua, traga cierta porción de aire que pasa al intestino

En esa parte del tracto digestivo, inmediatamente detrás del estómago, hay una ampolla que sirve de almacén; los vasos muy delgados que tapizan la cámara, extraen el oxígeno del aire y el resto es finalmente expulsado por el ano.

SOBRE LOS ORGANISMOS CAVERNICOLAS

En el capítulo segundo, se alude a las adaptaciones y características peculiares de los organismos cavernícolas; cita el escritor y da su aval intelectual a las palabras de Schiodte (V: 144): "Consideramos las faunas subterráneas como pequeñas ramificaciones, que han penetrado en la tierra, de las faunas geográficamente limitadas de las regiones adyacentes y que a medida que se extienden en la obscuridad se han adaptado a las circunstancias ambientes. Animales no muy alejados de las formas ordinarias preparan la transición de la luz a la obscuridad. Después siguen los que están constituidos para vivir en una penumbra y finalmente los destinados a la obscuridad total, cuya constitución es muy peculiar" y de su propia pluma Darwin escribe: "Por la época en que un animal, después de inúmeras generaciones, ha llegado a las últimas profundidades, el desuso habrá atrofiado más o menos perfectamente sus órganos y a menudo, la selección natural impondrá otros cambios, como un aumento en el largo de las antenas o palpos, para compensar la ceguera.

"Probablemente la pérdida de la visión en las especies cavernícolas, no se debe a la obscuridad de la vivienda, porque es natural que un insecto ya privado de la vista se adapte fácilmente a cavernas oscuras".

Se refiere a *Ambliopsis spolacus*, pez que en 1842 describiera Agassiz, diciendo (V: 145): "Lejos de sorprenderme que algunos animales cavernícolas sean muy anómalos, como ha observado Agassiz con respecto al pez ciego *Ambliopsis* y como pasa con el *proteus* que también es ciego, entre los reptiles de Europa sólo me sorprende que no hayan quedado más desechos de vida antigua, ya que los escasos habitantes de esas moradas oscuras, habrán estado expuestos a competencia menos rigurosa".

Si para los años en que se escribió "El Origen de las especies" se hubieran ya conocido más miembros de la familia Ambliopsidae, quizá el investigador, lejos de sorprenderse, hubiera encontrado argumentos para su teoría de la selección natural, ya que esos peces tienen ojos reducidos, tendientes a la degeneración aún en aquellos que son epigeos como *Chologaster cornutus*, que presenta además, coloración normal, con bandas negras longitudinales; como *Ch. agassizi* de las cuevas de Kentucky y Tennessee que tiene ojos pequeños, pero funcionales; O bien como *Ambliopsis* y *Typhlichthys* que son translúcidos y tienen papilas sensoriales muy peculiares, cuyo máximo desarrollo se observa en las formas completamente ciegas.

Caso muy parecido y por demás interesante, se observa en los carácidos ciegos de nuestro país, que viven en las cavernas de la región de Valles, S.L.P., y pertenecen a tres especies del género *Anoptichtuys*; una de las cuales, presenta interfertilidad natural con *Astyanax*, representante normal de la familia en los ríos de la misma región.

Ya que tratamos de los órganos de la visión en los vertebrados acuáticos, debemos llamar la atención hacia unas frases que encontramos casi al final del capítulo sexto (pág. 183), en que el escritor insiste en que "con la teoría de la modificación por selección natural, se podrían explicar grandes conjuntos de hechos que son inexplicables de otro modo. Debe admitirse —sigue diciendo— que casi podría formarse hasta una estructura tan perfecta como el ojo de águila..., dentro de la división más alta del reino animal, es decir, de los vertebrados; empezando por un ojo tan simple, como el del pez lanza, que es un saquito de piel transparente provisto de un nervio y revestido de pigmentación, pero desprovisto de todo otro aparato".

Sabemos o creemos en la actualidad, que el anfibio es sensible a los estímulos luminosos y que probablemente puede darse cuenta de la diferencia entre la obscuridad y la plena iluminación; pero conocemos también que no tiene órganos de la naturaleza del señalado por Darwin. Una vez más, estamos ante un argumento

perfectamente válido, para el que se menciona un ejemplo, entre otros, cuya exactitud ha cambiado por influencia de los adelantos técnicos de la histología y la anatomía comparada.

SOBRE LOS ORGANOS ELECTRICOS

En el capítulo VI, hay un inciso dedicado a presentar y analizar las dificultades especiales de la teoría de la selección natural y en él leemos (VI: 188-190):

"Los órganos eléctricos de los peces ofrecen otro caso de dificultad especial, porque es imposible concebir a través de qué pasos se han formado esos órganos maravillosos. Pero esto no es sorprendente, porque ni siquiera sabemos para qué sirven. En el gimnoto y en el torpedo, sirven sin duda de poderosos medios de defensa y quizá para asegurar la presa; pero en la raya, como ha observado Matteucci, un órgano análogo en la cola manifiesta poca electricidad; aún cuando el animal sea muy irritado; tan poca, que difícilmente puede tener alguna utilidad para el fin mencionado. Además, en la raya, aparte del órgano recién nombrado, existe, según ha demostrado el Dr. R. M' Donnell, otro órgano cerca de la cabeza, del que no se sabe que sea eléctrico, pero que parece ser el homólogo real de la batería eléctrica del torpedo. Generalmente se admite que entre esos órganos y un músculo ordinario hay estrecha analogía en la estructura íntima, en la distribución de los nervios y en la manera que son influidos por diferentes reactivos. También debe observarse especialmente, que la contracción muscular se acompaña por una descarga eléctrica, y como insiste el Dr. Radcliffe, "en el aparato eléctrico del torpedo en reposo parecería haber una carga semejante en todo sentido, a aquella que se encuentra en un músculo y un nervio en reposo, la descarga del torpedo, en lugar de ser algo peculiar, puede ser solamente otra forma de la descarga que depende de la acción del músculo y del nervio motor. Por ahora no podemos ir más lejos en la explicación, pero como sabemos tan poco del uso de estos órganos y como no sabemos nada de los hábitos y estructura de los progenitores de los peces eléctricos existentes, sería extremadamente temerario sostener que no son posibles las transiciones útiles por las cuales se hubieran desarrollado gradualmente esos órganos"

"A primera vista, dichos órganos parecen presentar otra dificultad mucho más seria, porque se manifiestan en una docena de clases de peces, varios de los cuales están ampliamente alejados en sus características. Cuando el mismo órgano se encuentra en varios miembros de la misma clase, especialmente en miembros que tienen hábitos de vida muy diferente, podemos generalmente atribuir su presencia a la herencia de un antepasado común; y su ausencia, en algunos de los miembros, al desuso ó a la selección natural. De modo que si los órganos eléctricos hubieran sido heredados de algún progenitor antiguo, pudiéramos haber esperado que todos los peces eléctricos estuvieran especialmente relacionados entre sí; pero está lejos de ser este el caso. Tampoco nos lleva, de ningún modo, la geología, a la creencia de que la mayoría de los peces poseían anteriormente órganos eléctricos que sus descendientes modificados han perdido. Pero cuando miramos más de cerca el tema, encontramos en los diversos peces dotados de órganos eléctricos, que estos están situados en diversas partes del cuerpo, que difieren en la construcción, así como en el arreglo de las placas, y según Pacini, en el proceso o medio por el cual se excita la electricidad, y finalmente, en estar dotados de nervios que proceden de puntos diferentes, y esta es quizá la distinción más importante. Por eso, en los varios peces provistos de órganos eléctricos, estos no pueden ser considerados homólogos, sino solamente análogos en sus funciones. Por lo tanto, no hay razones para suponer que hayan sido heredados de un progenitor común, pues si hubiera sido así, se habrían parecido estrechamente en todos sentidos. De ese modo desaparece la dificultad de que un órgano que aparentemente es el mismo, surja en varias especies remotamente vinculadas, y queda solamente la dificultad menor, aunque grande todavía, de saber por qué pasos graduales se han desarrollado esos órganos en cada grupo distinto de peces".

Sólo cabría, a manera de información, recordar que los Cephalaspides, ágnatas que vivieron del Silúrico al Devónico, presentaban zonas de órganos eléctricos; por lo tanto, la presencia de estas estructuras tan peculiares e interesantes, se remontan a formas tan arcaicas como son los llamados ostracodermos y tan antiguos ancestros, bien podrían ser el origen general de grupos que están ahora tan separados.

Los casos de peces muy diferentes, que tienen órganos eléctricos, calificados también de extraordinarios por el mismo Darwin (XIV: 441), presentan en la microanatomía de las estructuras de referencia, semejanzas obedientes a lo que pudiéramos llamar un patrón general. Los órganos eléctricos del torpedo, están formados por un cuerpo deprimido, hecho de numerosas columnas verticales, hexagonales, separadas entre sí por tabiques de tejido fibroso. Cada columna está llena de una substancia gelatinosa clara, y está dividida por otros tabiques, en cierto número de pequeños compartimentos, en cada uno hay una placa eléctrica. En un lado de la placa se encuentra un grupo de dendritas finas que al unirse forman el nervio que sirve al órgano y éste a su vez, conecta con un lóbulo especial del cerebro. El lado de la placa con terminación nerviosa es negativo y la corriente pasa de la parte superior del órgano a la inferior. En *Electrophorus*, los tubos o columnas son horizontales y los nervios viven de la

médula. En *Malopterurus*, que es el bagre eléctrico, hay dos capas de materia gelatinosa entre la piel y los músculos, cubriendo todo el tronco, y las placas están diseminadas en toda la extensión del campo y la corriente pasa de la región caudal a la cabeza. Siguiendo el desarrollo embrionario en *Torpedo*, se sabe que los órganos eléctricos son músculos branquiales modificados. En otros organismos, también se ha comprobado el origen muscular de los órganos mencionados y además, en todas las formas, las placas son modificadas de ciertas células epiteliales.

Se afirma el pensamiento darwiniano en el sentido de que las transformaciones orgánicas son un proceso dinámico actual, cuando el naturalista considera que "los peces voladores (VI: 177), que ahora se deslizan extensamente sobre el aire, subiendo ligeramente y virando mediante un batir de sus aletas, podrían modificarse hasta llegar a ser animales perfectamente alados. Si hubiera ocurrido tal cosa, ¿quién hubiera imaginado que en antiguo, un estado transicional, habían sido habitantes del océano abierto y usado sus órganos incipientes de vuelo con el solo objeto, por lo que sabemos, de escapar a otros peces que quieren devorarlos? Así, no parece probable que los peces capaces de verdadero vuelo se hubieran desarrollado bajo muchas formas subordinarias, para perseguir muchas presas de muchos modos, en tierra y agua, hasta que sus órganos hubieran llegado a una alta fase de perfección que les diera decidida ventaja sobre otros animales en la batalla por la vida".

Aun con peligro de caer en redundancias y alargar innecesariamente esta disertación, considero oportuno citar ciertas frases en que además de apuntar el tema aquí tratado, parece contestarse una de las cuestiones señaladas en párrafos anteriores cuando dice (VI. 199): "Admito plenamente que algunas estructuras no tienen ahora utilidad directa para sus poseedores y quizá nunca hayan sido útiles para sus progenitores... (200), por tanto, podemos creer que el progenitor de la foca no poseía aleta, sino pata con cinco dedos adaptados para asir, podemos aventurarnos inclusive a creer que los diversos huesos del miembro del mono, del caballo y del murciélago se desarrollaron originalmente, según el principio de la utilidad, probablemente por la disminución de huesos más numerosos en la aleta de algún antiguo progenitor de toda la clase, parecido a un pez".

SOBRE LOS PECES PLANOS

En el orden Pleuronectiformes, Berg incluye a todos los teleosteos que presentan asimetría cefálica y somática, carentes de vejiga gaseosa en el estado adulto y cuyas aletas están, por lo general, desprovistas de espinas.

A estos vertebrados dedica Darwin varias páginas de su obra (VII: 227) interesado en las transformaciones peculiares que tales peces experimentan desde sus estados embrionarios y larvarios, cuando son simétricos, hasta sus fases adultas, cuando reposan sobre el fondo y presentan, por lo común, modificaciones esqueléticas profundas, relacionadas con la forma particular que todos conocemos y que el autor de "El Origen de las especies" considera como signo de adaptación admirable; ventajosa, que facilita la obtención de alimentos sobre el fondo y protege contra los enemigos, buscando y rebuscando así la utilidad que la transformación pudiera significar para sus poseedores, no sólo en el estado extrema actual, sino durante las fases transicionales por que deben haber pasado los progenitores, recapituladas por la ontogenia y representadas por los adultos de diversos géneros y especies como *Hippoglossus pinguis*, relativamente pocos alejados de la forma simétrica.

Además, preocupó al famoso escritor, el cómo y porqué se efectuó la transformación que cree gradual. Dice textualmente (VII. 228): "Los Pleuronectidae, mientras son muy nuevos y todavía simétricos, con los ojos colocados en los lados opuestos de la cabeza, no pueden retener por mucho tiempo posición vertical, debido a la excesiva profundidad del cuerpo, el reducido tamaño de sus aletas laterales ya que carecen de vejiga natatoria. Por eso se cansan pronto y caen al fondo sobre un lado. Mientras descansan así, tuercen a menudo, como observó Malm, el ojo inferior hacia arriba, para ver sobre sí, y lo hacen con tanto vigor, que el ojo es fuertemente oprimido contra la parte superior de la órbita. En consecuencia, la frente disminuye temporalmente de ancho, como podía verse claramente. En cierta ocasión Malm vio un pez nuevo, levantar y bajar el ojo inferior sobre una distancia angular de unos setenta grados".

A continuación de lo antes copiado, se sigue disertando sobre otros caracteres de estos peces, como el arreglo de los dientes y de la pigmentación, escasa o ausente en el lado que reposa sobre el fondo, intensa y mimética en el lado expuesto, hasta terminar el tema con las palabras siguientes (VII: 230): "Aquí, probablemente, ha entrado en juego la selección natural, así como para adaptar la forma general del cuerpo de esos peces y muchas otras peculiaridades a sus hábitos de vida. Debemos tener presente, como he insistido antes, que los efectos heredados del aumento de uso de las partes y quizá de su desuso, se reforzarán por la selección natural. Pues todas las variaciones espontáneas en la dirección conveniente se preservarán así, e igualmente los individuos que hereden en mayor grado los efectos del uso aumentado y beneficioso de una parte. Parece imposible decidir cuánto debe

atribuirse en cada caso particular a los efectos del uso y cuándo a la selección natural".

SOBRE EL CABALLO DE MAR

La familia de los Syngnathidae, que comprende a los peces llamados agujas, a los caballitos de mar y otros más o menos semejantes, presenta hábitos reproductorios muy peculiares: en *Hippocampus*, el macho tiene papilas genitales que funcionan como órganos copuladores. Una vez fecundados los elementos femeninos, son recibidos por el macho en una bolsa incubadora ventral, muy irrigada por sangre periférica, ya que en la época de la reproducción dicho órgano se hincha, como preparación para el desarrollo y nutrición primaria de los embriones. Los bordes de la bolsa llegan a soldarse y más tarde, cuando las crías se desalojan, los tejidos masculinos sufren desgarraduras

A los fenómenos antes apuntados alude Darwin cuando escribe (VII: 231): "La mayoría de los evolucionistas admiten que los mamíferos descienden de una forma marsupial y si es así, las glándulas mamarias se habrán desarrollado primero en la bolsa marsupial. En el caso del pez *Hippocampus*, los huevos se abren y los hijos son criados durante algún tiempo dentro de un saco de esa clase y un naturalista norteamericano, Mr. Lockwood, cree por lo que ha visto del desarrollo de los hijos, que éstos son alimentados por una secreción de glándulas cutáneas de la bolsa".

A pesar de que existe cierta semejanza entre la nidación y gestación en los mamíferos y el proceso antes citado, se trata de fenómenos diferentes que se presentan en varios grupos de peces, como los pecílidos, los anablépidos y muy especialmente en los godeidos, familia propia de la Altiplanicie Mexicana, en la que se presentan numerosas y muy interesantes adaptaciones de su forma de reproducción vivípera: el ovisaco es una estructura hueca que no sólo lleva el tejido genital, sino que aloja a los embriones en desarrollo, hasta que son expulsados como formas que nadan activamente. En los embriones se desarrolla cierto proceso rectal en forma de cinta, llamado trofotenia, que crece en la región perianal. Se cree que estos procesos sirven como estructuras absorbentes, mientras las crías se desarrollan dentro del ovisaco materno (Mendoza, 1956).

DE LA DISTRIBUCION DE LOS PECES

La distribución geográfica de los seres vivos ocupó la mente del investigador y ya sabemos cuán profundamente influyó en la, génesis de sus teorías. La primera parte del Capítulo XIII, cuyo título se refiere precisamente a la distribución geográfica, analiza las características de las producciones del agua dulce, afirmando que los casos más difíciles de explicar son los relativos a las peces.

La existencia de especies ictiológicas dulceacuícolas en continentes alejados, como el hecho de que *Galaxias attenuatus* habite en Tasmania, Nueva Zelandia, las Islas Malvinas y la tierra firme de Sudamérica, es hecho que Darwin considera muy interesante y supone que es índice de dispersión desde un centro antártico, durante un periodo cálido anterior. Formula, como explicación para fenómenos semejantes de dispersión, la frecuente facultad de los peces de agua dulce, de poder cruzar extensiones considerables de aguas marinas y viceversa, y los llamados medios accidentales, como torbellinos, transporte involuntario de huevecillos, inundaciones, desbordantes y sobre todo, por cambios seculares, como serían los cambios de nivel de las tierras emergidas y otros eventos geológicos que, adicionados a la circunstancia de que muchas formas de peces son muy antiguas, explicarían una dispersión lenta, pero persistente.

En México, como en muchos otros lugares del mundo, es frecuente encontrar mezclas ictiofaunísticas causadas por remotas capturas de tributarios. Basta mencionar la presencia de godeidos en la cuenca del Pánuco, procedentes de antiguos afluentes del Lerma, capturados por erosión remotamente del río Moctezuma. La existencia de *Neoophorus* en Uruapan y en los Reyes, del Estado de Michoacán, género que originalmente pertenecía a la ictiofauna de la cuenca Lerma Santiago y se encuentra ahora entre los peces del río Balsas.

Muchos otros ejemplos podrían darse, pero tal cosa nos alejarían del tema principal aquí tratado; sin embargo, cabe hacer mención de la distribución peculiar de varias familias de peces dulceacuícolas. Los cíclidos y los carácidos que se encuentran en la región neotropical y en Africa, con algunos representantes de la primera en Madagascar y en la India. Los dipnoos y los osteoglosidos viven en la cuenca amazónica, en Africa y en Australia; los pércidos son holárticos y los ciprínidos, para no citar más, habitan en la región neártica, en Europa, Asia y Africa.

Repitiendo las ideas darwinianas, esta distribución sólo puede entenderse, considerando que los grupos sean muy antiguos y procedentes de un centro de distribución ártico en este caso; pues a pesar de que algunos cíclidos como *Tilapia*, son capaces de soportar por largo tiempo el agua salada y de hacer incursiones voluntarias al mar, no es posible que atravesaran el Atlántico y dieran origen, al final de una migración constante, a géneros diferentes.

Por lo que se refiere a especies marinas, consigna el texto (XII: 378): "El Dr. Günther ha demostrado recientemente que alrededor de un 30 por ciento de los peces son los mismos en los dos lados opuestos del istmo de Panamá, y este hecho ha llevado a los naturalistas a creer que el istmo estaba antiguamente abierto. Al oeste de las costas de América se extiende un vasto espacio de océano abierto que no tiene ni una isla como punto de escala para emigrantes; henos aquí con una barrera de otra clase, y en cuanto la hemos franqueado, tropezamos con las islas orientales del Pacífico con fauna totalmente diferente".

La ruptura del istmo panameño al principio del Terciario, tuvo gran influencia en la distribución faunística, tanto entre los animales marinos que se manifiesta ahora en la comunidad de algunas especies en ambos lados de América Central, como en el aislamiento de marsupiales y otros grupos de mamíferos en Sudamérica. Como dato interesante puede agregarse la información de que el Canal de Panamá ha permitido el paso de especies como el tapón, de uno a otro de los océanos que dicha vía comunica, debido sobre todo, a la amplia tolerancia de tales especies para las aguas de baja concentración salina y aún dulces.

La distribución de las especies se trata también en cuanto se refiere a las formas desaparecidas. Dice el naturalista (IX: 340-341)": El caso en que con más frecuencia han insistido los paleontólogos sobre la presentación aparentemente repentina de todo un grupo de especies es el de los peces teleósteos, registrada muy abajo en el período cretáceo, según Agassiz. Este grupo incluye a la gran mayoría de las especies existentes. Pero ciertas formas jurásicas y triásicas, según se admite comúnmente ahora, son teleósteos; y hasta algunas formas paleozoicas han sido clasificadas por una alta autoridad. Si los teleósteos hubieran aparecido realmente de pronto en el hemisferio norte al comienzo de la formación cretácea, el hecho habría sido muy notable; pero no habría constituido una dificultad insuperable a menos que se hubiese podido demostrar que en el mismo período la especie se había desarrollado súbita y simultáneamente en otras partes del mundo. Es casi superfluo observar que apenas se conoce ningún pez fósil al sur del Ecuador y recorriendo la Paleontología de Pictet se verá que se conocen muy pocas especies de las varias formaciones. Unas pocas familias de peces tienen ahora una zona de existencia limitada; los peces teleósteos pudieron tener igualmente en otro tiempo una zona limitada, y después de haberse desarrollado en algún mar determinado, haberse difundido ampliamente".

"Por estas consideraciones, por nuestra ignorancia de la geología de otros países más allá de los límites de Europa y de los Estados Unidos, por la revolución de nuestros conocimientos paleontológicos provocada por los descubrimientos de los últimos años, paréceme casi tan imprudente dogmatizar sobre la sucesión de las formas orgánicas en todo el mundo, como sería un naturalista que después de desembarcar en algún punto árido de Australia, hablara sobre el número y zona que abarcan sus producciones".

Por otra parte, ahora como hace un siglo, tienen absoluta validez las palabras del biólogo británico que nos ocupa, cuando dice (X: 346): "Por mi parte, siguiendo la expresión metafórica de Lyell, miro el registro geológico como una historia del mundo imperfectamente llevado y escrita en dialectos cambiantes: de ésta historia poseemos solamente el último volumen que sólo se refiere a dos o tres países. De este volumen solamente aquí y allí se ha conservado un breve capítulo y de cada página, solamente aquí y allí algunas líneas. Cada palabra del lenguaje que cambia lentamente y es más o menos diferente en los capítulos sucesivos, puede representar a las formas de vida que se hallan sepultadas en nuestras formaciones consecutivas y que falsamente nos parecen haberse introducido con brusquedad. Con este punto de vida, las dificultades mencionadas más arriba disminuyen mucho y aún desaparecen".

* * *

Con lo antes dicho, quiero aportar mi colaboración, cualquiera que sea su valor, a la celebración del Año Darwin, en el Centenario de "El Origen de las especies", y responder, de acuerdo con mis posibilidades, a las conocidas palabras del sabio, consignadas en la obra centenaria que dicen (XV: 496): ". miro con confianza el futuro, a los naturalistas jóvenes que están surgiendo, los cuales podrán ver ambos lados de la cuestión con imparcialidad. Quienquiera que se incline a creer que las especies son mutables, hará un buen servicio expresado conscientemente su convicción, porque solamente así podrá quitarse la carga de prejuicios que abrumba a este asunto".