

¿VALE LA REGLA ZOOGEOGRAFICA DE ALLEN TAMBIEN PARA POIQUILOTERMOS?*

Por *Ortrud Schuster de Dieterichs*

Desde hace mucho tiempo conocemos la regla de Allen. Fue una de las primeras reglas zoogeográficas establecidas. Por primera vez se publicó en el año de 1871 por I. A. Allen, quien descubrió esta regularidad con ocasión de sus estudios sobre aves. Posteriormente, varios investigadores comprobaron la existencia del fenómeno en otros grupos de aves y también de mamíferos. Todos los ensayos y datos sobre esta regla zoogeográfica últimamente se han resumido en una forma moderna que dice así:

Las razas de una especie de homeotermos ** que viven en climas más frescos tienen apéndices (Mamíferos: cola, extremidades, orejas. Aves: pico, patas, alas) relativamente más cortos que los de razas de la misma especie que pueblan regiones más cálidas. (Según Renchs 1936, cambiado).

Eso quiere decir que se han observado ciertas diferencias morfológicas entre animales de la misma especie. La formación de estas diferencias corresponde a gradientes térmicos en el área de dispersión de la especie.

Este fenómeno se explicó de la manera siguiente: la disminución de los apéndices tiene por consecuencia una reducción de la superficie del cuerpo en relación a su volumen. De la superficie depende cuanto calor se escapa del cuerpo, y del volumen depende la capacidad productora de calor. Una disminución de la superficie o sea la formación de apéndices más cortos significa una reducción de la pérdida de calor y por eso es el frío una ventaja para los animales homeotermos que siempre intentan conservar una temperatura interna constante. En regiones cálidas, en cambio, los animales homeotermos con superficie grande respecto al volumen son favorecidos porque tienen más posibilidades para la transpiración, lo que también interviene favorable-

* *Poiquilotermos* son animales de temperatura variable dependiente de la del ambiente.

** *Homeotermos* son animales de temperatura constante en el interior de su cuerpo.

mente en la regulación térmica interna. En ambas zonas climáticas la selección natural deja sobrevivir solamente los animales más aptos.

Resulta que la regla de Allen trata de un fenómeno entre homeotermos que se origina en ventajas ecológicas estrechamente relacionadas con la regulación térmica específica para estos animales.

Pero en los últimos decenios se han hecho muchos estudios morfológicos a base de un material grande aplicando métodos estadísticos y se descubrieron en varios grupos de animales, también de poiquilotermos, nuevos gradientes en la formación de los órganos, paralelos a uno u otro de los componentes del medio. Muchos de estos gradientes corresponden a la regla de Allen. Veamos algunos ejemplos:

Alpatov (1929) realizó estudios sobre la abeja de miel en Rusia y comprobó que en las colmenas del sur viven animales con patas más largas.

Krumbiegel (1932) mostró que la longitud relativa de las patas del coleóptero *Carabus nemoralis* aumenta del norte hacia el sur.

Rensch (1943) indicó que las razas meridionales de *Carabus coriaceus* y de *Carabus auronitens* tienen patas, antenas y alas más largas que las razas correspondientes, en el norte.

Tanin (1944) comprobó por medio de experimentos que ciertos peces criados en agua caliente tienen una cola relativamente más larga.

Schuster (1950) encontró el mismo gradiente en muchas especies europeas y suramericanas de anfibios y reptiles, citándose en esta publicación los autores que además habían observado tal diferencia morfológica.

El mismo fenómeno podemos observar, si comparamos un talconete (*Sceloporus malachiticus*) de terrenos bajos con uno recogido en las alturas de las montañas. (Para tal comparación ambos animales deben tener el mismo tamaño porque la proporción entre longitud del tronco y longitud de apéndices cambia durante el crecimiento ontogenético según ciertas reglas).

Esta lista de publicaciones seleccionadas muestra que recientemente se ha logrado comprobar en muchos casos que también entre razas de especies de poiquilotermos existen gradientes morfológicos parecidos a los descritos en la regla de Allen. A base de estos resultados no dudaríamos en extender la validez de la regla de Allen hacia el grupo de los animales poiquilotermos. Según eso, deberíamos contestar positivamente la pregunta establecida en el título del presente estudio.

Pero esta aplicación general de la regla se refiere solamente a la parte descriptiva, o sea la forma que se le ha dado últimamente a la regla. La *explicación* del fenómeno que expusimos anteriormente no puede aceptarse de manera tan general porque la base para ésta son ventajas ecológicas que solamente tienen importancia en los homeotermos. Para estos animales que mantienen en su cuerpo una temperatura diferente de la del ambiente, son

favorables todas aquellas características morfológicas que les ayudan a conservar esta temperatura típica. Para los poiquiloterms, en cambio, no es tan evidente, cuáles son las ventajas que ofrece una superficie relativamente pequeña en zonas frías, porque la temperatura interna de estos animales repite casi completamente todas las fluctuaciones de la temperatura externa. La mayoría de estos animales, además, se retira durante los tiempos desagradables a cuevas y otros sitios protegidos, de manera que no se puede contar con una selección de animales con extremidades de cierta longitud.

Surgía, pues, la necesidad de buscar otra explicación para el fenómeno observado en los poiquiloterms. Se estudió exactamente la relación entre el clima y la formación de los órganos y resultó que el factor directamente proporcional a la longitud de apéndices no es el promedio anual de temperatura de una región, sino solamente, al parecer, la temperatura de cierta estación del año. De eso se puede deducir que la temperatura tiene efecto solamente en ciertas fases del desarrollo ontogenético de los animales. Se sabe, por ejemplo, que la temperatura determinativa para la longitud de las patas de abejas es aquella que se observa cuando la abeja pasa la fase ontogenética de larva. La influencia que tienen diferentes temperaturas sobre el desarrollo ontogenético se ha estudiado en distintos tipos de animales. Siempre se ha observado que una temperatura razonablemente aumentada (es decir, que no pasa de la temperatura máxima de la especie) tiene por consecuencia un aumento del número de las divisiones celulares, o sea de la cuota de crecimiento, y se ha podido comprobar, además, que esta aceleración es más fuerte en todas aquellas piezas del cuerpo que, en el momento de la influencia, crecen por sí solas más rápidamente que otras. Todos los apéndices durante su formación crecen más rápidamente que el tronco. La temperatura que influye al embrión exactamente en el momento en que, por ejemplo, las pequeñas yemas de las extremidades empiezan a extenderse hacia los lados, determina la proporción entre las cuotas de crecimiento en tronco y extremidades. Si sube esta temperatura, entonces la multiplicación de células en las extremidades se acelera mucho más que el crecimiento del tronco. Si, en cambio, la temperatura baja, cambia la proporción entre tronco y extremidades, a favor del tronco.

De todo ello resulta que las diferencias morfológicas entre razas de poiquiloterms procedentes de diferentes climas se deben a una influencia inmediata de la temperatura en el desarrollo ontogenético. La cuota de crecimiento en tronco y extremidades está directamente relacionada con la temperatura.

De esta manera se puede interpretar el fenómeno observado en los poiquiloterms, pero tal explicación no sirve para los homeoterms, porque los embriones de estos animales se desarrollan protegidos de la temperatura externa y en un calor bastante uniforme. Parece cierto que para los homeoterms siempre vale la antigua explicación seleccionista. Así obtenemos un

solo fenómeno que es causado siempre por el mismo factor ecológico de temperatura, pero de dos maneras distintas.

Una observación que hice durante los estudios sobre el caso tal vez pueda subrayar la tesis de que ambos grupos de animales sufren la influencia de la temperatura de modo diferente: Lagartijas ovovivíparas (por ejemplo la especie *Lacerta vivipara*) donde la hembra con los embriones se traslada siempre hacia sitios con la temperatura más agradable, no muestran estos gradientes. Eso se puede interpretar de la manera siguiente: la hembra impide la influencia directa de la temperatura local porque busca siempre el calor apropiado, de modo que los embriones viven y se desarrollan en un clima artificial, seleccionado por la hembra. Pero como las lagartijas son poiquilothermos, la reducción de apéndices, al otro lado, tampoco es una ventaja para ellas desde el punto de vista térmico; lo que quiere decir que no hay selección a base de esta característica.

Resumimos: la explicación fisiológica del fenómeno descrito por la regla de Allen es esencialmente diferente para homeotermos y poiquilothermos. En los homeotermos el efecto de la temperatura es secundario, se manifiesta solamente en la selección de animales con ciertas características ventajosas formadas sin intervención de la temperatura. En los poiquilothermos la temperatura influye directamente en la formación del órgano en cuestión. De eso resulta que el origen del fenómeno originariamente descrito en la regla de Allen es distinto que el origen del fenómeno observado posteriormente en los poiquilothermos, aunque ambos muestran gradientes morfológicos parecidos.

Si establecemos que ambos fenómenos corresponden a la regla de Allen, corremos el peligro de que la diferencia esencial de su origen se esconda. Desde este punto de vista debemos dudar si sea conveniente fusionar los dos fenómenos.

Considerando todo lo dicho anteriormente, llegamos a la conclusión de que la regla de Allen, en su forma actual puramente descriptiva, cubre también el fenómeno parecido observado en los poiquilothermos. Pero no parece oportuno unir estos dos fenómenos tan diferentes respecto a su origen. Será más aconsejable limitar la regla de Allen a los homeotermos y buscar otro nombre para la regularidad correspondiente en los poiquilothermos, con el fin de no disimular la diferencia en las causas.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, I. A. 1871.—On the mammals and winter birds of East Florida, with an examination of certain assumed specific characters in birds and a sketch of the bird faunae of Eastern North America. Bull. Mus. comp. Zool. Cambridge 2, p. 161-450, Cambridge.
- ALPATOV, W. W. 1929.—Biometrical studies on the variation and races of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.) — Quart. Rev. Biol. 4 (1), p. 1-58, Fig. 1-21, Baltimore.

- KRUMBIEGEL, I. 1932.—Untersuchungen über physiologische Rassenbildung.—Zool, Jb. Syst. 63, p. 183-280, 27 fig., Jena.
- RENSCH, B. 1936.—Studien über Klimatische Parallelität der Merkmalsausprägung bei Vögeln und Saugern. — Z. wiss. Zool. B. (Arch. Naturgesch. NF) 5 (3), p. 317-363, Leipzig.
- RENSCH, B. 1943.—Studien über Korrelation und klimatische Parallelität der Rassenmerkmale von Carabus-Formen. — Zool. Jb. Syst. 76, p. 103-170, 25 fig., Jena.
- SCHUSTER, O. 1950. — Die Klimaparallele Ausbildung der Körperproportionen bei Poikilothermen. — Abh. Senckenberg, naturf. Ges. 482, p. 1-89, 2 lam., 28 fig., Frankfurt/Main.
- TANING, A. V. 1944.—Experiments on meristic and other characters in fishes I. Med. Komm. Danmarks Fish. Havundersogelser Ser. Fisk. 11, p. 1-66, fig. 1-22, cuadro 1-6, Copenhagen.