
EL PROBLEMA DE LOS MONSTRUOS EN LA EVOLUCIÓN

IGOR Y. POPOV

Una de las tendencias en la biología evolucionista moderna consiste en la elaboración de nuevos modelos de macroevolución. Con relación a este hecho, a menudo se emplea la idea de R. Goldschmidt sobre los “monstruos esperanzados” (*hopeful monsters*): el mecanismo principal de la evolución se caracteriza por la aparición de anomalías raras o monstruosidades, que casualmente se encuentran más altamente desarrolladas y mejor adaptadas al medio que los organismos “normales”. Esta idea existe en la biología, bien como una corriente del saltacionismo, bien como uno de los argumentos que confirmaría su existencia. Sin embargo, a mi entender, esta concepción presenta lagunas importantes: la ausencia de un análisis histórico de las hipótesis analógicas; la ausencia de un análisis del problema de la “norma-anomalía” en la biología; la falta de referencias a los resultados de las investigaciones especiales sobre las anomalías, etc. A lo largo de estas líneas intentaré llenar en cierta medida estas lagunas y de esta manera conseguir una evaluación objetiva de esta concepción.

SOBRE LAS NOCIONES DE “ANOMALÍA” Y “MONSTRUOSIDAD”

Las nociones “anomalía” y “monstruosidad” se emplean para designar las características de la variación de los organismos que representan una

divergencia extrema con relación a la norma (la monstruosidad es más extrema que la anomalía), y más en concreto, las variaciones que se distinguen de la mayor parte de las otras por su estructura y viabilidad, o las que contienen alteraciones de las funciones de sus órganos (alteraciones de nacimiento o producidas por un trauma). Frecuentemente, las monstruosidades y las anomalías se consideran como algo desagradable a la vista y algo que existe fuera de los límites de la armonía de la naturaleza, es decir, las razones estéticas o filosóficas sirven de criterio a la hora de definir estos conceptos (Abel, 1910; Guyénot, 1921, 1930; Korolkov, Petlenko, 1977; Balajonov, 1990; Kovalenko, 1992). El último criterio citado resulta subjetivo, pero en cualquier caso, abiertamente o de manera indirecta, estas consideraciones existen en la literatura científica.

A veces las divergencias de la norma se dividen más fraccionadamente, dando lugar a la aparición de las nociones “desviación”, “variación”, “aberración”, “anomalía” y “monstruosidad”. Además, frecuentemente se ha destacado la imprecisión de las fronteras existentes entre ellas (Shimkevich, 1907; Guyénot, 1921, 1930). En este artículo no se emplea la división fraccionada de la norma y se analizan todas las variantes de la estructura de los organismos consideradas por los investigadores como “anormales” (“monstruosidades”, “teratas”, “aberraciones”, etc.), y las que en su conjunto son “anomalías”, es decir, las que en mayor o menor grado se diferencian de la norma.

EL PROBLEMA “NORMA-ANOMALÍA” EN LA BIOLOGÍA EVOLUCIONISTA

El problema “norma-anomalía” en la biología resulta ser muy amplio. Las discusiones acerca de éste parecen más bien filosóficas que científicas. Sin embargo, analizando los mecanismos de la evolución podemos reducir este problema a las preguntas siguientes: ¿Se demarcan las anomalías de la norma en forma precisa? ¿La aparición de las anomalías está sometida a algún tipo de regularidad? ¿Cómo se diferencian en cuanto a su viabilidad las anomalías y los organismos normales? ¿Existen límites en el número de variantes anormales?

Es probable que la mayoría de los investigadores de las anomalías se pongan de acuerdo en que la aparición de las anomalías se somete a unas regularidades, que las anomalías no pueden ser cualesquiera y que las fronteras entre norma y anomalía son convencionales. Esta idea fue expresada ya en los trabajos sobre teratología de E. Geoffroy Saint-Hilaire y por sus sucesores. Pero resulta muy difícil encontrar las formulaciones exactas de las regularidades y pruebas de las limitaciones en la expresión de las anomalías. Esto era más bien una simple impresión producida durante la investigación. En cuanto a los límites entre “la norma” y “la

anomalía" sí es posible encontrar datos más precisos. Como mínimo, algunos organismos demuestran todas las fases de la gradación, desde la norma hasta la monstruosidad. Por ejemplo, el botánico ruso A. Fiodorov obtuvo tales datos con relación a algunos de los rasgos de las plantas —concrecencia de las flores y fetos (proliferación), ramificación en las inflorescencias, las flores dobles y la ausencia de los pétalos (apetalía) (Fiodorov, 1958).

En algunos estudios se ha destacado el hecho de que anomalía y norma son criterios de los rasgos independientes del organismo y no del organismo en general. Si se analizan las combinaciones de los rasgos, veremos que "la norma" puede constituir sólo una parte insignificante de todos los organismos o incluso no existir por completo en ellos. Por ejemplo, la investigación de una especie de anfibios (*Salamandrella keiserlingii*) demostró que los miembros de esta especie que tienen todas las extremidades normales constituyen sólo 15 por ciento (Borkhvardt, Ivashintsova, 1993). Por su parte, las investigaciones de los rasgos bioquímicos de los hombres, mostró que en su conjunto cada individuo es anormal con relación a uno u otro rasgo (Williams, 1960).

La noción "el rasgo anormal" atañe sólo a ciertos organismos, porque los mismos rasgos pueden ser la "norma" en un grupo de organismos, y al mismo tiempo la "anomalía" en otro. Los rasgos que distinguen a los grupos pueden considerarse como anomalías en el interior de éste. Por ejemplo, la ausencia de las extremidades entre los vertebrados, las flores dobles, la reducción de las alas entre los insectos, etc. (Guyénot, 1930; Fiodorov, 1958; Oster, Alberch, 1982). Profundizando en esta línea de pensamiento, E. Guyénot llegó a la conclusión de que toda la variedad de los organismos, incluyendo el hombre, puede ser caracterizada como un conjunto de anomalías, en tanto que cada especie posee algún rasgo anormal o incluso monstruoso con respecto a los grupos cercanos. Por ejemplo, si siguiendo este criterio se presta atención a la estructura de las extremidades que poseen algunos de los animales tradicionalmente considerados como normales y aparecidos durante la adaptación a un determinado tipo de locomoción, encontramos entre ellos ejemplos de auténticas deformaciones —ausencia de miembros (serpientes), concrecencia de los dedos y reducción de las secciones de las extremidades (pinnípedos, sirenios), reducción de los miembros superiores (las aves no volantes), etcétera. Estas ideas se argumentaban para refutar la noción acerca de la poca viabilidad de las anomalías y para criticar la idea de la adaptación. Según la opinión de E. Guyénot, los organismos se adaptan no al ambiente sino a su constitución, la cual puede ser anómala (Guyénot, 1936; véase Nazarov, 1974).

Este pensamiento corresponde muy bien con algunos de los datos modernos acerca de la viabilidad de las anomalías. En algunos casos, la

construcción anómala de los órganos que eran muy importantes para el organismo no influyó en la viabilidad y en el éxito reproductivo de éste. Los ejemplos de este tipo son numerosos: el sapo con concrescencia de los dedos, los pájaros que perdieron una pata, los pájaros con pico roto, los roedores que perdieron los dedos, etc. (véase Cuénot, 1936; Borkhvardt, 1983). Evidentemente, los datos acerca de la viabilidad de las anomalías son escasos porque éstas son raras en la naturaleza y resulta muy difícil observarlas. Además, las anomalías se estudian ordinariamente en calidad de espécimen para colección y no en calidad de objeto para la observación prolongada en su medio natural.

Así pues, si partimos de las proposiciones y datos citados anteriormente, podemos sacar las conclusiones siguientes:

1. La aparición de las anomalías está sometida a una serie de regularidades;
2. Las anomalías no pueden ser de cualquier tipo;
3. Las estructuras anormales no afectan obligatoriamente la viabilidad y el éxito en la reproducción;
4. Las fronteras entre norma y anomalía son convencionales; "norma" y "anomalía" son definiciones de los rasgos particulares de ciertos organismos.

Las dos primeras tesis no se basan en evidencias estrictamente científicas, sino en datos indirectos. Por el contrario, el resto se basa en fundamentos bastante firmes. Todos estos principios indican que las anomalías puedan ser empleadas para el análisis de las regularidades de la variación o para la construcción de la filogenia. Sin embargo, al hablar del posible papel o significación especial de las anomalías en la evolución, debe hacerse con una gran precisión, concretando los criterios de su determinación, sus relaciones con la norma, etcétera y no "en general".

Los especialistas que investigaban las anomalías (Aristóteles, E. Geoffroy Saint-Hilaire, etc.) a menudo intervenían contra "la opinión tradicional" o "habitual" acerca de las anomalías: anomalía es un algo inexplicable, un defecto de la naturaleza que puede ser de cualquier tipo. Esta opinión tradicional tiene varios orígenes. Evidentemente, las variantes extremas de las anomalías atraen sobre sí una especial atención. Estas variantes resultan ser tan extrañas que sugieren que las posibilidades del juego de la naturaleza son ilimitadas. Así se forma "el sentido común", es decir, algo que está claro para los no especialistas en el tema.

Es posible que la autoridad de algunos clásicos de la biología influyera también en la formación de esta "opinión común". Darwin, Lamarck y muchos otros evolucionistas consideraban la totalidad de la variedad de los organismos como el resultado de procesos lentos y graduales. Las anomalías se parecen a "la basura" que existe fuera de la naturaleza.

Finalmente, aquí queda claramente reflejada la concepción propia y característica de muchos taxonomistas. Por un lado, cada rareza es un adorno de la colección taxonómica. Pero por otro, el taxonomista moderno necesita "series" de especímenes. Éste no puede permitirse el describir y crear un nombre especial para cada anomalía. Como notó B. Rensch, para algunos grupos que expresan una gran variación individual tendríamos que inventar un nombre taxonómico para cada organismo (Rensch, 1954). La "fragmentación" en la taxonomía o la descripción de las numerosas "aberraciones" o "variedades" se considera en la taxonomía moderna una concepción del pasado. En "la nueva sistemática" se considera como objeto de estudio principal la serie nivelada de los especímenes que pueda representar la característica media de la población. La presencia de las anomalías en aquellas series parece un elemento que desfigura la realidad y que debe ser eliminado.

LA SIGNIFICACIÓN DE LAS ANOMALÍAS EN LA EVOLUCIÓN A LO LARGO DE LA HISTORIA

Algunas consideraciones acerca de que las anomalías pueden originar la aparición de especies nuevas fueron expresadas ya en el siglo XVIII. Por ejemplo, S. F. Morán, al analizar el caso de la polidactilia del hombre, expresó su recelo a que ésta pudiera desembocar en la aparición del "nuevo tipo del hombre" (al mismo tiempo, intentó tomar las medidas correspondientes a este respecto) (véase Rostand, 1970). P. S. Pallas, al investigar un espécimen de lechón anormal que tenía un solo ojo y algo parecido a una trompa, llegó a la conclusión de que la naturaleza no violaba las regularidades, aun en sus manifestaciones monstruosas y, en realidad, las formas que parecían anómalas podían formar subespecies y especies nuevas (véase Raikov, 1947).

Ideas análogas a las expresadas por Pallas fueron expuestas durante el siglo XIX, y más tarde especialmente en la literatura científica francesa. En la biología francesa se revela la corriente de "la evolución teratológica". Originalmente esta corriente se desarrolló en los trabajos de E. Geoffroy Saint-Hilaire y sus continuadores, los especialistas en teratología K. Darrest, E. Rabaud. Después se desarrolló en otras disciplinas, particularmente en la genética.

La primera obra teórica dedicada directamente a la "evolución teratológica" pertenece, según parece, al embriólogo francés E. Rabaud (1908). Analizando este fenómeno, Rabaud intentaba responder a la pregunta de si podían identificarse las monstruosidades conocidas por la embriología experimental con las mutaciones descritas por H. de Vries, y llegó a la conclusión de que los ejemplos de aquella identidad eran numerosos. Con todo ello, Rabaud consideraba las mutaciones-anomalías como la mani-

festación del proceso de formación de especies muy raras o especiales. Rabaud creía que la viabilidad y “esperanza” del monstruo era poco probable, porque las estructuras anómalas violaban “el sistema de correlaciones” del organismo y eso exigía una adaptación “doble”, es decir, la adaptación del embrión y la adaptación del organismo adulto. Acerca del mecanismo de la aparición de las anomalías, Rabaud seguía el lamarckismo, en concreto, la idea de la influencia directa del ambiente.

Durante el siglo XX, la idea de la “evolución teratológica” se confundía con la del mutacionismo o saltacionismo, y se desarrollaba tanto en Francia como en otros países. Esta idea se confirmaba, tanto a través del análisis del problema de la “norma-anomalía”, como por el hecho concerniente a los animales y las plantas domésticas. Muchas razas o variedades domésticas se originaban a partir de unas formas monstruosas —los toros “ñata”, cuyo cráneo era de forma parecida al cráneo de bulldog; las ovejas “anconas”, que tenían los miembros cortos, etc. (véase Korzhinsky, 1899; Schimkevich, 1907; Guyénot, 1930).

En las primeras variantes de la concepción del saltacionismo, los datos acerca de las anomalías eran formulados de manera poco precisa (Korzhinsky, 1899; De Vries, 1901, 1903). S. I. Korzhinsky citaba algunos casos de aparición de anomalías viables; sin embargo, él prestó atención principal a las formas “normales” que distinguían claramente a los grupos cercanos (las “variaciones heterogéneas”). Notó que era imposible distinguir las variaciones heterogéneas normales de las anormales.

De Vries consideraba la evolución como el proceso en el que en diferentes momentos surgían periodos de aparición de nuevas y diferentes formas que él no consideraba anormales. De Vries creyó tener la fortuna de descubrir una especie que se encontraba en la condición de “mutabilidad” —*Oenothera lamarckiana*. Pero “la condición de mutabilidad” se explica con facilidad, no por el estado de evolución en que se encontraba la especie, sino más bien por el carácter de los experimentos: De Vries cultivaba no la extracción sino toda la descendencia de algunas plantas. De nueve especímenes de *Oenothera* De Vries recibió 15 000 ya en primera generación; después la cantidad de los descendientes alcanzó 54 000. Los ejemplares recibidos, por supuesto, se diferenciaban entre sí y entre ellos había algunos “raros” que se diferenciaban del resto de las plantas mediante unos rasgos o variantes de configuración. Precisamente estos ejemplares (“anomalías”) —la gigantesca nana, de nervadura roja, etcétera— fueron usadas para la confirmación del saltacionismo.

En lo sucesivo, los hechos concernientes a las anomalías se emplearán para la confirmación de posturas diametralmente opuestas sobre el saltacionismo. Por un lado, estos hechos servían como confirmación del saltacionismo, pues en algunos casos las mutaciones que producían las monstruosidades ocasionaban nuevas variedades. Por otro, el carácter

“teratológico” de las mutaciones y su viabilidad reducida se consideraba como refutación del mutacionismo-saltacionismo.

Entre los seguidores del mutacionismo que más profundamente analizaron el problema norma-anomalía destaca E. Guyénot (Guyénot, 1921, 1930). Este autor centró su atención en el análisis de aspectos tales como el estudio de las fronteras existentes entre norma y anomalía, el estudio de los hechos acerca de los organismos viables con rasgos anormales o el análisis de las regularidades en la revelación de anomalías. La idea principal de Guyénot consistía no en el desarrollo de la idea de evolución teratológica, sino en la afirmación del mutacionismo en la biología y la crítica del lamarckismo, darwinismo y la idea de la adaptación. El análisis de las anomalías fue empleado por Guyénot como una de las confirmaciones del mutacionismo. Puede ser que a causa de esto se produjera una cierta inconsecuencia de este “evolucionismo teratológico”. La concepción de que las mutaciones y las anomalías están sujetas a leyes determinadas y que éstas representan la imagen del proceso evolutivo e incluso una negación de la adaptación, debía concluir en las concepciones ortogénéticas. Sin embargo, Guyénot criticaba la ortogénesis, y analizando la evolución se hacía eco de “la opinión habitual” acerca de la aparición de las anomalías, es decir, las consideraba como algo completamente casual.

En el mutacionismo, la línea del evolucionismo teratológico no ocupaba aún una posición central. Entre los problemas “normales” que más preocupan a los evolucionistas tenemos, por ejemplo, el de la selección, el de la influencia directa del ambiente, la adaptación, y demás, en tanto que el análisis de las anomalías les parecía algo exótico y poco importante. Sin embargo, la situación cambió con la biología moderna. A partir del inicio de la década de los cuarenta y más tarde en la de los setenta, la discusión acerca de la evolución de los monstruos se convirtió en uno de los problemas más importantes de la teoría de la evolución. Esto está vinculado con las obras de R. Goldschmidt.

Durante la formación de la teoría sintética de la evolución, R. Goldschmidt actuó como uno de sus mayores detractores. En 1940, al mismo tiempo que los autores del darwinismo moderno, Goldschmidt presentó una obra suya sobre la evolución en la que criticaba el darwinismo-gradualismo (Goldschmidt, 1982). Las investigaciones de la genética e incluso de la genética de poblaciones naturales, sirvieron de base para sus pensamientos teóricos. La genética de las poblaciones se consideraba como la corriente más avanzada en la biología, por ello las obras de Goldschmidt fueron consideradas como uno de los argumentos más importantes en contra de la teoría sintética.

La idea principal de R. Goldschmidt consistía en que los procesos de la macroevolución y la microevolución poseen por naturaleza distintos mecanismos. Con ello, él expresó también la idea de los “monstruos

esperanzados", es decir, las anomalías raras, que casualmente se encontraban más altamente desarrollados y más viables que los organismos normales, y que representaban los nuevos estadios de la evolución. Esta fue la idea que atrajo la atención de todos los evolucionistas que examinaron las obras de Goldschmidt.

Nociones analógicas fueron expresadas al mismo tiempo por el famoso paleontólogo alemán O. Schindewolf. Tal como Goldschmidt, Schindewolf criticaba el gradualismo y como uno de sus argumentos empleaba la idea sobre las monstruosidades en conformación (Schindewolf, 1993).

Durante las primeras décadas de la existencia de la teoría sintética, sus autores criticaron e incluso ridiculizaron las ideas de Goldschmidt y Schindewolf (Rensch, 1954; Mayr, 1971). Goldschmidt respondía serenamente que al cabo de veinte años sus ideas acabarían por imponerse, y cabe decir que se encontró muy próximo a la verdad (Gould, 1982). A lo largo de las últimas dos décadas podemos encontrar muchos juicios entusiastas sobre Goldschmidt, y muchos evolucionistas consideran sus nociones aceptables. Con todo ello, las concepciones saltacionistas se contraponen al darwinismo moderno y pretenden sustituirlo o al menos completarlo al mismo nivel explicativo (Stanley, 1979; Gould, 1980; Nazarov, 1991, etc.). En algunos casos, ellos sobrepasan los límites de la ciencia, exigen reexaminar la ideología en la biología y en la sociedad, y explican la expansión del gradualismo bajo la influencia de los factores políticos y sociales (Gould, 1986). Este hecho debe servir para ponernos en guardia, porque el empleo de tales argumentos no científicos (ideología, política, filosofía) podrían indicar la debilidad de su base científica.

¿Qué sirvió de base para el establecimiento de las ideas de los "monstruos esperanzados" y de su crítica? Según parece, si nosotros queremos elaborar una teoría de la evolución en la que "las monstruosidades" constituyan una parte central de ésta, debemos ofrecer datos acerca de las anomalías, tener en cuenta a otros autores del "evolucionismo teratológico" y desarrollar sus ideas empleando hechos nuevos. Pero según parece, ni Goldschmidt, ni los investigadores contemporáneos a él, ni sus sucesores llevaron a cabo dicha tarea. Goldschmidt se basaba sobre todo en los datos de la genética acerca de la variación discreta, analizaba las rupturas entre especies y, en calidad de hipótesis, planteó la idea de los monstruos sin tener en cuenta los trabajos citados anteriormente. O. Schindewolf citaba las rupturas en el registro paleontológico, la irregularidad en los ritmos de la evolución y, como Goldschmidt, presentó algunas ideas sobre monstruos en calidad de hipótesis. En un principio los autores del "puntualismo" no analizaban la idea de Goldschmidt (Eldredge, Gould, 1974), y al argumentar a favor del saltacionismo se servían de datos de la paleontología y de las consideraciones sobre "el

efecto del fundador" de E. Mayr (Mayr, 1954). Sin embargo, más tarde ellos emplearían también las ideas de Goldschmidt.

La concepción "puntualista" puede ser considerada como la variante más comprehensiva del saltacionismo moderno, porque se incluyen en ella las ideas precedentes de Goldschmidt, Schindewolf y otros, los nuevos datos de la paleontología y las aportaciones de Mayr. Este carácter comprehensivo se manifiesta en la idea de que el "puntualismo" es considerado sólo como una de las posibles vías de la evolución que tiene lugar en algunos estadios del desarrollo de ésta, al tiempo que en otros estadios accionan los procesos graduales (Eldredge, 1985). Pero incluso en esta variante "sintética" faltan datos sobre las investigaciones acerca de las anomalías.

La objeción principal contra el saltacionismo es hacer notar que todos los hechos citados podían ser explicados satisfactoriamente desde la posición "clásica" y, en cuanto a los monstruos, eran "desintegrados", no viables, no podían reproducirse y la probabilidad de la aparición del "monstruo esperanzado" era insignificante. Los monstruos, según la expresión de E. Mayr, no eran "esperanzados" (*hopeful*) sino "desesperanzados" (*hopeless*) (véase Fitch, 1982, Schopf, 1982, Mayr, 1982).

A pesar de las agitadas discusiones y declaraciones sobre el "retorno de monstruos esperanzados", "la aparición de una nueva teoría de la evolución" o "la nueva crisis del darwinismo" (véase Gould, 1977, 1980; Nazarov, 1991; Gayon, 1991) resulta fácil percibir que las contradicciones entre la teoría sintética y el puntualismo han sido exageradas. Algunos elementos del saltacionismo existían en la teoría sintética desde su inicio (por ejemplo, la concepción de la evolución cuántica de G. G. Sympton). "El principio del fundador" de E. Mayr se corresponde con la teoría sintética y con el saltacionismo, aunque el mismo Mayr admite exclusivamente la existencia de procesos graduales que en determinadas condiciones pueden originarse a ritmos acelerados. Además de esto, tanto los seguidores del saltacionismo moderno como sus detractores, tienen la misma concepción sobre el mecanismo de aparición de las anomalías y la relación entre norma y anomalía: la anomalía es un algo fortuito, cualquier juego de la naturaleza que está demarcado ostensiblemente de los procesos normales. Si nos guiamos por esta noción, toda opinión sobre las anomalías en la evolución será puramente especulativa: podremos considerarlas como un fallo de la evolución o como un milagro que explica todas las cuestiones no resueltas.

¿Qué determina entonces la elección entre las dos opiniones? La razón principal parece ser la diferencia de enfoques en el análisis de la evolución. El mismo Mayr prestó atención a esta circunstancia. Según la opinión de éste, Goldschmidt como embriólogo, estaba acostumbrado a estudiar individuos y, por eso, él y sus adeptos analizaban singularmente

a los individuos iniciadores de nuevas especies y, justamente por eso, consideraban el proceso de la evolución como discreto. Este enfoque “organismo-céntrico” en cierta manera se une a la opinión expresada por los paleontólogos, con la diferencia que para el paleontólogo los milenios de años son analizados como un momento y por ello el saltacionismo paleontológico no es lo mismo que el genético, y la variante paleontológica se corresponde mejor al gradualismo. Los adeptos a la teoría sintética no consideran necesario analizar a los individuos en la evolución e insisten en que es necesario partir de las poblaciones (Mayr, 1982). De esta manera, E. Mayr describió con mucha exactitud la situación pero no intentó crear una lengua común, sino que intentó sustentar su posición. Evidentemente, sus contrarios procedieron a hacer lo mismo, por lo que se produce la impresión que la situación entró en un callejón sin salida.

A todo esto, los especialistas en el estudio de anomalías o los que se dedicaban al análisis teórico de las anomalías, casi no participaron en la discusión. En las obras de estos autores no se encuentran opiniones en defensa del saltacionismo moderno. Con relación al tema fueron expresadas algunas consideraciones críticas (Shishkin, 1988; Timonin, 1991) o consideraciones medidas sin ninguna conclusión (Oster, Alberch, 1982); en algunos casos, la evolución por medio de anomalías se consideraba como un camino “lateral” o poco difundido (Fiodorov, 1958).

ESTADO ACTUAL DE LA CUESTIÓN

Acerca de los monstruos en la evolución fueron expresadas las opiniones siguientes:

1. Las anomalías son más significativas en la evolución que la reproducción de los organismos normales, porque aseguran la rápida formación de especies;
2. Las anomalías no tienen ninguna importancia en la evolución porque son “fallos” de la naturaleza;
3. La importancia de las anomalías es la misma que la de los organismos normales, y no existe ninguna razón para contraponer los organismos normales a los anormales en el análisis de la evolución.

Todas estas opiniones parecen incompatibles, sin embargo, resulta muy fácil elaborar una “solución negociada”, porque en la historia de la teoría de la evolución ya fue realizada la experiencia correspondiente. En pos de la solución negociada, resulta fácil destacar uno de los pasos llevados a cabo con relación al análisis de la teoría de la evolución que fue desarrollada en una síntesis evolucionista que define la evolución, como un conjunto compuesto de muchos procesos poseedores de diferentes mecanismos en diferentes organismos y en diferentes etapas. Por eso en las discusiones acerca de las cuestiones más importantes referidas a la

evolución, todos los participantes tienen razón, porque las diversas opiniones reflejan las diferentes y numerosas vías de la evolución y, en cualquier caso, no contradicen los postulados del darwinismo y se presuponen investigaciones posteriores (Huxley, 1944).

Sobre los problemas actuales de la teoría de la evolución, algunas consideraciones análogas fueron expresadas por L.P. Tatarinov. Según su opinión, las formas teratológicas proporcionan pruebas indirectas en favor de la posibilidad de las saltaciones y se puede admitir que algunos rasgos aparecieron por este medio, sobre todo si se tiene en cuenta que la frontera entre el desarrollo gradual y discreto es convencional (Tatarinov, 1987). A.L. Takhtajan se expresó en términos parecidos añadiendo que la aparición del “monstruo” no es todavía un síntoma de la transformación evolucionista, porque es necesario “pulirlo” por la selección natural (Takhtajan, 1983). Anteriormente, S. Wright había precisado que era necesario tener en cuenta las particularidades de cada organismo en concreto, ya que entre los organismos grandes las anomalías eran “desesperadas”, pero entre los organismos pequeños y simples podían tener ciertas perspectivas. S. Wright investigó 100 000 cerdos recién nacidos; descubrió unos cientos de anomalías y no encontró entre ellos ningún individuo “progresivo”: todos los cerdos anormales murieron al poco tiempo de haber nacido. Sin embargo, al investigar las trematodas Wright obtuvo un espécimen viable con unos rasgos anormales que, según su opinión, pudiera cumplir la función de “monstruo esperanzado” (Wright, 1982).

Así pues, algunos partidarios de las nociones tradicionales admiten con ciertas precisiones las ideas de los “monstruos esperanzados”. Puede afirmarse que estas nociones saltacionistas están incluidas en la síntesis evolucionista. A pesar de esto, el problema de los monstruos no está resuelto. La solución negociada que se formula no complementa nada a lo que fue expresado ya hace 100 y aun 200 años. En pos de la confirmación del saltacionismo se empleaban —y se emplean— hechos establecidos en la práctica de la selección o en los experimentos —la aparición de las formas viables con rasgos anormales hereditarios. Por ejemplo, los gatos sin cola, las ovejas con los miembros cortos, diente de león con las flores centrasimétricas, etc. Pero nadie considera esas formas como nuevas familias o nuevas clases de plantas y animales, y todas ellas no tienen nada en común con los “monstruos esperanzados” de Goldschmidt.

¿Qué es esto de monstruo esperanzado? El famoso aforismo de Schindewolf ayuda a responder esta pregunta: “Resulta en vano buscar las formas de transición, porque éstas no existían: la primera ave salió del cascarón de un reptil”. El monstruo esperanzado representa un conjunto de rasgos anormales. En este caso la presencia del pico, de las plumas, de las alas, etcétera. Las anomalías discutidas anteriormente son las manifes-

taciones extremas de los rasgos separados. Si las consideramos como el reflejo del proceso del origen de las aves, éstas indican que podrían aparecer reptiles anormales con pico, o reptiles con plumas, o reptiles con alas, etcétera, pero no reptiles con todas estas estructuras simultáneamente, es decir, aves. Resulta que las famosas formas teratológicas se corresponden mejor con el gradualismo que con el saltacionismo.

La solución última del problema de las anomalías en la evolución debe incorporar las investigaciones dedicadas especialmente a éstas. Según parece, existen pocas investigaciones en este sentido, sobre todo si comparamos su número con la cantidad de estudios dedicados a las investigaciones de los fenómenos "normales". Además, la mayoría está orientada a problemas particulares y no a los aspectos de la biología general. En el momento actual, en el campo del análisis histórico no es posible encontrar los datos que pudieran contribuir a la solución de la cuestión de los "monstruos esperanzados". Por lo menos, llama la atención el hecho de que en las investigaciones empíricas o teóricas de las anomalías no se da un apoyo activo de esta idea, sino más bien en contrario. Las investigaciones de las anomalías no han servido por ahora para confirmar las tesis y los presupuestos del saltacionismo moderno, y por eso la idea de los monstruos esperanzados puede ser considerada como una hipótesis que está muy lejos de poder sostener la nueva síntesis evolucionista, aunque su valor como de hipótesis de trabajo es ciertamente importante.

BIBLIOGRAFÍA

- Abel O. (1910), "Was ist eine Monstrosität?" *Verhandl. der kaiserlich-koniglichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*. Bd. 60. Heft 6. S. 129-140.
- Amlinsky I. E. (1955) *Geoffroy Saint-Hilaire y su lucha contra Cuvier*. Moscú: Academia de Ciencias de la URSS (en ruso).
- Balajonov A. V. (1990), *Las fallas del desarrollo*. Leningrado: Univ. Leningrado (en ruso).
- Borkhvardt V. G. (1983), "Adaptación, selección y la evolución directa", *Vestnik LGU*. 21 (4) 6-16. (en ruso).
- Borkhvardt V. G., Ivashintsova E.B. (1993), "Ciertas regularidades en la variación del esqueleto de los miembros de *Salamdrella keyserlingii* (Amphibia, Hynodiidae)", *Zoologicheskyy Zhurnal*. 72 (6): 66-72 (en ruso).
- Cuénot L. (1936), *La genèse des espèces animales*. Paris: Gaston Doin.
- Eldredge N., Gould S.J. (1974), "Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism," in *Models in Paleobiology*, T.J.Schopf (ed.) San Francisco: Freeman, Cooper & Company, pp. 82-115.
- Eldredge N. (1985), *Unfinished Synthesis*. New York, Oxford: Oxford Univ. Press.
- Fitch W. (1982), "The challenges to darwinism since the last centennial and the impact of molecular studies," *Evolution* 36(6): 1133-1144.
- Fiodorov A. A. (1958), "Teratogénesis y su importancia en la formación de las variedades y especies de plantas", *El problema de la especie en la botánica*. V.1. M.L.: Academia de Ciencias de la URSS (en ruso).
- Gayon J. (1991), *Darwin et l'après-Darwin: une histoire de l'hypothèse de selection naturelle*. París: Editions Kimé.
- Goldschmidt R. (1982), *The Material Basis of Evolution*. New Haven: Yale Univ. Press.
- Gould S. J. (1977), "The return of hopeful monsters," *Natural History* 86(6): 22-30.
- Gould S. J. (1980), "Is a new and general theory of evolution emerging?" *Paleobiology* 6(1): 119-130.
- Gould S. J. (1982), "The uses of heresy," introduction to Richard Goldschmidt, *The Material Basis of Evolution*. New Haven: Yale Univ. Press, pp. XIII-XLIII.
- Gould S. (1986), "En defensa de la concepción del equilibrio punteado", *Las catástrofes en la historia de la Tierra: el nuevo uniformismo*. W.A.Berggren, J.A. van Couvering (eds.). Moscú: Mir, pp. 13-41 (en ruso).
- Guyénot E. (1921), "Mutations et monstruosites", *Revue Scientifique* 21: 611-617.
- Guyénot E. (1930), *La variation et l'évolution*. París: G. Doin.
- Huxley J. S. (1944), *Evolution. The Modern Synthesis*. London: George Allen and Unwin.
- Kovalenko E. E. (1992), *Las anomalías de la columna vertebral en anuras*. San Petersburgo: U. de San Petersburgo (en ruso).
- Korzhinsky S. I. (1899), "Heterogenesis y evolución. La teoría del origen de los especies", *Boletín de la Academia Imperial de Ciencias*. VIII. V. IX(2): 1-94 (en ruso).
- Korolkov A. A., Petlenko V. P. (1977), *Los problemas filosóficos de la teoría de la norma en biología y medicina*. Moscú: Ed. Medicina (en ruso).
- Mayr E. (1954), "Change of genetic environment and evolution," in *Evolution as a Process*, Huxley J., Hardy A. C. and Ford E. B. (eds.). London: Allen and Unwin.
- Mayr E. (1969), *Principles of Systematic Zoology*. N. Y.: McGraw Hill.

- Mayr E. (1971), *Populations, Species and Evolution*. Cambridge: Harvard Univ. Press.
- Mayr E. (1982), "Speciation and macroevolution," *Evolution* 36(6).
- Nazarov V. I. (1974), *La teoría de la evolución en Francia después de Darwin*. Moscú: Nauka (en ruso).
- Nazarov V. I. (1984), *El finalismo en la doctrina moderna de la evolución*. Moscú: Nauka (en ruso).
- Nazarov V. I. (1991), *La doctrina de la macroevolución*. Moscú: Nauka (en ruso).
- Oster G., Alberch P. (1982), "Evolution and bifurcation of developmental programs," *Evolution* 3: 444-460.
- Rabaud E. (1908), "L'évolution teratologique", *Scientia* 3: 45-64.
- Raikov B. E. (1947), *Ensayos acerca de la idea de la evolución en Rusia antes de Darwin*. V.I. M.L.: Academia de Ciencias de la URSS (en ruso).
- Rensch B. (1929), *Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung*. Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger.
- Rensch B. (1954), *Neure Probleme der Abstammungslehre*. Stuttgart: Enke.
- Rostand J. (1970), *Le corrier d'un biologiste*. Paris: Gallimard.
- Tatarinov L. P. (1987), *Ensayos acerca de la teoría de la evolución*. Moscú: Nauka (en ruso).
- Takhtadjan A. L. (1983), "Los procesos macroevolucionistas en la historia del reino vegetal", *Botanicheskyy Zhurnal* 68(12): 1593-1603 (en ruso).
- Timonin A. K. (1991), "Acerca de algunas transformaciones del modelo del engrosamiento secundario anormal entre los centros seminales en relación al dilema del saltacionismo-gradualismo", *Zhurnal Obshchey Biologii*. 52(5): 627-634 (en ruso).
- Schindewolf O. (1993), *Basic Questions in Paleontology*. Chicago, London: Univ. of Chicago Press.
- Schopf T. (1982), "A critical assesment of punctuated equilibria. I. Duration of taxa," *Evolution* 36(6): 1144-1158
- Shimkevich V. M. (1907), *Las monstruosidades y la formación de las especies*. San Petersburgo: M.O.Volf.
- Shishkin M. A. (1988), "Las investigaciones paleopatológicas y paleoteratológicas", en *La paleontología moderna*, vol. 1, pp. 219-229. Moscú: Nedra (en ruso).
- Shishkin M. A. (1988), "Las regularidades de la evolución en la ontogenesis", en *La paleontología moderna*, vol. 2, pp. 169-210. Moscú: Nedra (en ruso).
- Williams R. (1960), *La individualidad bioquímica*. Moscú: Gos. Izd. Inostr. Lit. (en ruso).
- Vries H. de (1901), *Die Mutationstheorie. Versuche von Arten im Pflanzenreich*. Leipzig: Verlag von Veit & Comp.
- Wright S. (1982), "Character change, speciation and higher taxa," *Evolution* 3: 427-444.

RESUMEN

Una de las tendencias en la biología evolucionista moderna consiste en la elaboración de modelos nuevos de macroevolución. Con relación a este hecho, a menudo se emplea la idea de R. Goldschmidt sobre “los monstruos esperanzados” (*hopeful monsters*): el mecanismo principal de la evolución se caracteriza por la aparición de anomalías raras o monstruosidades, que casualmente se encuentran más altamente desarrolladas y mejor adaptadas al medio que los organismos normales. Esta concepción presenta lagunas importantes: la ausencia del análisis histórico de las hipótesis analógicas; la ausencia del análisis del problema “norma-anomalía” en biología; la falta de referencias en los resultados de las investigaciones especiales de esas anomalías.

El número de investigaciones sobre las anomalías no es muy abundante y la concepción sobre la evolución que en ellas aparece no se corresponde a la expresada por Goldschmidt, sino más bien al contrario.

En las obras sobre anomalías se expresan las conclusiones siguientes: la aparición de las anomalías está sometida a regularidades; las anomalías no pueden ser de cualquier tipo; las estructuras anormales no afectan obligatoriamente la viabilidad y el éxito reproductivo; las fronteras entre norma y anomalía son convencionales; “norma” y “anomalía” son definiciones de rasgos particulares de ciertos organismos. Todos estos principios indican que las anomalías pueden ser empleadas para el análisis de las regularidades de la variación o para establecer relaciones de filogenia, pero será imposible discutir la significación de las anomalías en la evolución “en general” sin concretar sus criterios.

La idea sobre los monstruos en evolución fue expresada por lo menos desde el siglo XVIII. En algunas obras escritas a finales del siglo XIX y a principios del XX se llevó a cabo un análisis más profundo del problema de norma-anomalía que el realizado por las variantes modernas del saltacionismo.

La aparición de las anomalías se considera como la confirmación del saltacionismo, aunque en realidad no lo sea. Las anomalías o monstruosidades viables conocidas en la práctica de la selección, la teratología experimental o la taxonomía nunca se describen como nuevas especies, géneros, familias, etcétera, porque afectan rasgos aislados de los organismos. La macroevolución consiste en la aparición del conjunto de rasgos que son anormales con respecto al grupo predecesor.

ABSTRACT
THE PROBLEM OF MONSTERS IN EVOLUTION

One trend in modern evolutionist biology is the elaboration of new models of macroevolution. In this regard, the idea of R. Goldschmidt about "hopeful monsters" is often used, i.e., that the main mechanism of evolution is characterized by the appearance of rare or monstrous anomalies which, coincidentally, are more highly developed and better adapted to the environment than normal organisms. This notion suffers from several important gaps: the lack of a historical analysis of analogous hypotheses; the lack of an analysis of the "norm-anomaly" problem in biology; the lack of references in the results of special research on these anomalies.

Research on anomalies is scarce, and its notion on evolution not only is inconsistent with the one put forward by Goldschmidt, but goes against it.

Works on anomalies reach the following conclusions: the appearance of anomalies is subject to regularities; anomalies cannot be of whatever type; abnormal structures do not necessarily affect viability and reproductive success; the boundaries between norm and anomaly are conventional; "norm" and "anomaly" are definitions of particular features in certain organisms. All these principles state that anomalies may be used for analyzing the regularities of variation, or to establish phylogenetic relationships, but it will be impossible to discuss the significance of anomalies in evolution "as a whole" without concrete criteria.

The idea of monsters in evolution was put forward as early as the eighteenth century. In some works written towards the late nineteenth century and the early twentieth, a more profound analysis of the norm-anomaly problem was undertaken than the one carried out by modern variants of saltationism.

The appearance of anomalies is considered as the confirmation of saltationism, even though it is not so. Viable anomalies or monstrosities known in the practice of selection, experimental teratology or taxonomy are never described as new species, genera, families and so on, because they affect isolated features of organisms. Macroevolution consists of the appearance of the set of abnormal features in regard to the preceding group.