

**В.Л. Вершинин**

(Екатеринбург)

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ КАК КОНТЕНТ АКТУАЛЬНОЙ И ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Начиная с древности люди, сталкиваясь с проявлением необычных морфологических форм (или проще говоря уродств), пытались трактовать это явление, как негативные или позитивные знамения, связывая их с проявлением сверхъестественных сил. Многорукие или многоголовые восточные боги, химеры, гидры, существа охраняющие или противостоящие богам.

Эмпедокл полагал, что живые организмы произошли в результате случайного слияния отдельных органов, а отбор отсеял нежизнеспособные, уродливые варианты. Точка зрения Эмпедокла основывается на определяющей роли случайности и отрицании направленности развития.

Аристотель, будучи учеником Платона, видел причиной появления аномалий, как отклонений от целесообразности в силу участия, кроме души, материи в процессе движения от идеи к цели – дефинитивной форме. Бога Аристотель полагал конечным и вечным источником всех форм жизни и движения на Земле. Необходимость исследования природы по Аристотелю в том, что "...не случайность, но целесообразность присутствует во всех произведениях природы".

М. Монтень [1, с. С. 632] в 1580 писал, что морфологические аномалии, например, сросшиеся близнецы, символизируют могущество Бога. Дюверне отмечал, что "...поскольку Бог ответственен за форму эмбриона, он ответственен и за всякие ее нарушения" [2, с.41].

Под влиянием обнаруженных аномальных цветков льнянки - "пелориев" К. Линней стал склоняться к мысли о возможности возникновения новых видов путем гибридизации [3, с. 241].

В.Гёте, опираясь на наличие аномалий обосновывал свои представления о происхождении всех органов у растений, как трансформаций листа [4, с. 6]. В книге "Метаморфоз растений" он писал — "...грядущие события отбрасывают свои тени назад".

Ж.Б. Ламарк, создавший в 1809 г. первую эволюционную концепцию, в своих представлениях о стремлении живой материи к совершенству, считал, что идеальная

градация, отражающая законы материи и ее движения нарушается конкретными условиями среды.

Впервые в зоологии учение о девиациях как естественных явлениях природы было создано Этьеном Жофруа Сент-Илером [5, с. 346], положившим начало экспериментальной тератологии. Его идеи были развиты сыном - Исидором Жофруа Сент Илером – писавшим, что аномалии это не беспорядок, но иной порядок, подчиняющийся тем же закономерностям [6, с.10].

Приход эволюционного учения Ч. Дарвина в 1859 г. знаменовался доминированием представлений об эволюции путем векторизации неограниченной и ненаправленной наследственной изменчивости с помощью и сохранением в ходе этого процесса форм, наиболее уклоняющихся от первоначальных. Эволюция представляется как ненаправленный, вероятностный нефиналистический процесс [7, с. 53].

Довольно быстро, наряду с такими представлениями, возникают многочисленные идеи об ограниченности и определенной направленности изменчивости живых организмов. Эти идеи оформились в работе Н.И. Вавилова, посвященном закону гомологических рядов наследственной изменчивости [8, с. 47], которая свидетельствует о наличии определенной направленности в изменчивости живого и возможности предсказать эту направленность на основе анализа рядов изменчивости у родственных таксонов. Тогда же Л.С.Берг - автор концепции номогенеза (эволюции на основе закономерностей) - высказал сходные мысли о предсказуемости изменчивости [9, с. 49] – "...онтогенеза может и повторять, и предвещать свою филогению; филогения может и повторять, и предвещать чужую филогению".

Н.В. Тимофеев-Ресовский [10, с. 36] отмечая, что материалом для эволюции служит неограниченная и ненаправленная наследственная изменчивость, основывающаяся на случайных точечных мутациях, подчеркивал, что диапазон мутаций ограничивается биохимическими возможностями вида. Фактически, ограничение начинается с того, что в основе жизни и биосферы, как глобального биогенного круговорота, лежит углерод. Ограничение обусловлено самой наследственной основой изменчивости... в соответствии с принципом блочности - "...все ныне существующее возникло за счет комбинаторики исходно возникшего небольшого числа неких инвариантных доменов, которые далее комбинировались в разных сочетаниях" [11, с. 57].

И.И. Шмальгаузен [12, с. 312] отмечал, что к «неопределенным вариациям», являющимся материалом для естественного отбора, относятся как комбинации мутаций, так и неадаптивные модификации (морфозы). При этом мутации являются основой для выработки новой организации, а связанные с ними морфозы оказываются материалом для развития способности к адаптивным модификациям этой организации [12, с. 312]. Морфозы возникают как при реализации морфогенеза "нормальной формы" в необычных условиях среды (температура, солености воды, химические вещества, радиация и т. п.), так и при морфогенезе мутировавшей особи в обычных условиях развития.

Р. Гольдшмидт [13, с. 8], рассуждая о материальных основах эволюции, высказал идею о макроэволюции на основе "системных мутаций", коренным образом меняющих онтогенез и ведущих к скачкообразному возникновению перспективных монстров, которые в отсутствие или при ослаблении отбора становятся источником эволюционных инноваций. Н.Н. Воронцов [7, с. 326], также поддерживал идеи о роли макромутаций в эволюции. Сходные взгляды на темпы и механизмы эволюционного процесса можно найти в трудах Х. Карсона [14, с. 86] и Ю.П.Алтухова [15, с.369].

Ослабление или смена направления отбора характерны для периодов, так называемых «биосферных кризисов» [16, с. 45]. Важным моментом, который был отмечен отечественными палеонтологами, является то, что еще до первых признаков экологических кризисов появляются несбалансированные, аномальные морфологические формы.

И.И. Шмальгаузен [12, с. 346] отмечал важность сбалансированности отношений организма с внешней средой и между различными системами и органами (корреляции и координации). Их нарушение ведет к таким вариантам эволюционного преобразования как гиперморфоз. Инадаптивные и эвадаптивные ветви эволюции - хорошая иллюстрация подобных дисбалансов [17, с. 3].

Известно, что любое эволюционное новшество сопровождается разрушением прежней равновесной системы онтогенеза через дестабилизацию, выражающуюся во всплеске изменчивости и создании новых, аберрантных по отношению к прежней норме, структур и переведении их в равновесное состояние новой нормы [18, с.149].

Эволюция может идти путем смены нормы признака [19, с. 74]. У аномалий и эволюционных инноваций одна основа [20, с. 69] по этим причинам нередко аномалии одних видов являются нормой для других [21, с.862]. Изменчивость каждого вида сопровождается определенным спектром и частотой отклонений, а также их

сочетаний, это – «функция способа морфогенеза» [19, с. 74]. Тераты, как биологическое явление, имеют большое значение для систематики и филогении, помогая раскрыть степень филогенетической близости таксономических групп. Также они часто позволяют решить особенно сложные проблемы, связанные с появлением или развитием того или иного признака [22, с. 23].

Известно, что морфогенез представляет собой процесс сложного взаимодействия генетической основы и регуляторов морфогенеза в соответствии с принципами реакционно-диффузионной модели Алана Тьюринга [23, с. 37], где условия среды играют роль медиатора [11, с. 57]. Экологические условия, в которых реализуется процесс онтогенеза – один из сигналов, определяющих диверсификацию морфогенеза [24, с. 22].

Именно поэтому на вопрос - "...можно ли предсказать, как будет развиваться зародыш на основе полного описания оплодотворенного яйца - полной последовательности ДНК, локализации всех белков и РНК?" Ответ будет: "Нет. И слава Богу." [25, с. 437].

Тератогенез, является важной областью взаимодействия среды и развития [26, с. 1], которое отражает не только наличие в среде токсикантов и эндокринных дизрапторов (гормоноподобных поллютантов), но и паразитарного загрязнения [27, с. 279]. Дефинитивный морфооблик популяции профилируется экологической спецификой конкретного местообитания - в результате взаимодействия формообразовательной потенции вида с «экологическим ситом» среды.

Морфогенез осуществляется в соответствии с модульными принципами организации биологических систем. Изменчивость исходно ограничивается и определенным образом векторизуется молекулярной основой каждого из признаков, внутригеномными взаимодействиями, единством функциональной организации латентных потенций, эпигенетической разметкой. В ходе онтогенеза изменчивость как на уровне провизорных приспособлений, так и дефинитивная профилируется условиями экспрессии регуляторов морфогенеза, а также состоянием коэволюционных систем.

Реализованный среды спектр девиаций позволяет судить об адаптивных возможностях таксона в данных условиях, в то время как потенциальный - о потенциале его эволюционных инноваций.

Таким образом, тераты, это не "перспективные монстры", а скорее кривое зеркало эволюции.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Монтень М.* Об одном уродце / *Опыты.* М., 1979. Т. 1. С. 632-633.
2. *Леруа А.М.* Мутанты / М.: Астрель: CORPUS, 2010. 560 с.
3. *Gustafsson A.* Linnaeus' Peloria: The History of a Monster // *Theor. Appl. Genet.* 1979. V. 54. P. 241-248.
4. *Goethe J.W.* Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha: C.W. Ettinger, 1790. 86 S.
5. *Geoffroy Saint-Hilaire E.* Philosophie anatomique. II. Paris, 1822. 372 p.
6. *Geoffroy Saint-Hilaire I.* Histoire generale et particuliere des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux, ouvrage comprenant des recherches sur les caracteres, la classification, l'influence physiologique et pathologique, les rapports generaux, les lois et les causes des monstruosites, des varietes et des vices de conformation, ou traite de teratologie. Tome premier. Paris: Bailliere, 1832. 356 p.
7. *Воронцов Н.Н.* Развитие эволюционных идей в биологии / М.: КМК, 2004. 432с.
8. *Vavilov N.I.* The law of homologous series in variatio // *J. Genet.* 1922. V. 12. № 1. P. 47-89.
9. *Берг Л. С.* Номогенез, или эволюция на основе закономерностей / Труды географического института. Т.1.: Государственное издательство, 1922. 306 с.
10. *Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В.* Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 278 с.
11. *Инге-Вечтомов С.Г.* Изменчивость, матричный принцип и теория эволюции // Чарльз Дарвин и современная биология. Труды Международной научной конференции "Чарльз Дарвин и современная биология" (21–23 сентября 2009 г., Санкт-Петербург). СПб.: Нестор-История, 2010. С. 49—60.
12. *Шмальгаузен И.И.* Стабилизирующий отбор и его место среди факторов эволюции // *Журнал общей биологии.* 1941. Т. 1, №3. С. 307-354.
13. *Goldschmidt R.* The Material Basis of Evolution. New Haven. Yale Univ. Press, 1940. 436 p.
14. *Carson H.* The Genetics of Speciation at the Diploid Level // *Amer. Natur.* 1975. Vol. 109. P. 83-92.
15. *Алтухов Ю.П.* Генетические процессы в популяциях / Отв. ред. Л.А.Животовский. М.: ИКЦ "Академкнига", 2003. 431 с.
16. *Красилов В.А.* Нерешенные проблемы эволюционного учения / Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1986. 140с.

17. *Расницын А.П.* Инадаптация и эвадаптация // Палеонтол. журн. 1986. №1. С. 3-7.
18. *Шишкин М.А.* Эволюция как эпигенетический процесс // Современная палеонтология. М., 1988. С. 142—169.
19. *Коваленко Е.Е.* Эффект нормы признака и его теоретическое значение // Эволюционная биология: история и теория. 2003. Вып. 2. С. 66 – 87.
20. *Гродницкий Д.Л.* Две теории биологической эволюции. Саратов: Изд-во “Научная книга”, 2002. 160 с.
21. *Oster G.F., Shubin N., Murray J. D., Alberch P.* Evolution and morphogenetic rules: the shape of the vertebrate limb in ontogeny and phylogeny // *Evolution*. 1988. V. 42, № 5. P. 862-884.
22. *Дорофеев В.И.* Тераты крестоцветных: их место в эволюции и систематике семейства // *Turczaninowia*. 2002. V.5, №4. P. 23–30.
23. *Turing A.M.* The Chemical Basis of Morphogenesis // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. (Aug. 14, 1952). V. 237, №. 641. P. 37-72.
24. *Gilbert S. F.* *Developmental biology*. 9-th edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA, 2010. 808 p.
25. *Гилберт С.Ф.* Экологическая биология развития – биология развития в реальном мире // *Онтогенез*. 2004. Т. 35, № 6. С. 425 – 438.
26. *Gilbert S.F.* *Ecological Developmental Biology: Developmental Biology Meets the Real World* // *Developmental Biology*. 2001. V. 233. P. 1–12.
27. *Вершинин В.Л., Неустроева Н.С.* Роль трематодной инвазии в специфике морфогенеза скелета бесхвостых амфибий на примере *Rana arvalis* Nilsson, 1842. // *Доклады РАН*. 2011. Т. 440, №2. С. 279–281.