

К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОГРЕССА

А.П.Расницын /Палеонтологический институт АН СССР/

1. Для анализа факторов, лежащих в основе прогрессивного развития живого, полезно рассмотреть некоторые наиболее важные случаи несомненного морфофункционального прогресса. Понятие морфофункционального прогресса близко к введенному А.Н.Северцовым термину морфофизиологический прогресс. Изменение названия связано с тем, что и сам Северцов считал прогрессивными определенные изменения любых функций, а не только физиологических (например, поведение). Кроме того, Северцов, на наш взгляд, слишком тесно связывал морфофизиологический прогресс с интенсификацией энергетики организма, тогда как по данным И.А.Аршавского, например, интенсивность основного обмена у более прогрессивных форм нередко снижается.

2. Одним из наиболее крупных прогрессивных изменений является, несомненно, самовозникновение жизни. Важнейшим свойством живого представляется способность регулировать свои взаимоотношения со средой таким образом, чтобы это регулирование оказывалось возможным и в дальнейшем. Это осуществляется единственным, по-видимому, способом, при котором регулирование остается возможным неопределенно долгое время — размножением с наследуемой изменчивостью. В этом отношении живое является ультрастабильной системой, в которой испытываются способы поведения, различающиеся за счет случайных ошибок. При этом спектр способов поведения — на следующем этапе статистически определяется эффективностью каждого из таких способов на предыдущем этапе. Случайное изменение до-органической системы, приближающее ее свойства к ультрастабиль-

ности, уменьшают вероятность утраты этих изменений в дальнейшем и увеличивают вероятность новых изменений в том же направлении (естественный отбор на ультрастабильность). Таким образом, одна только возможность возникновения объектов со свойствами живого делает статистически неизбежной появление жизни.

3. Дальнейшая эволюция жизни сопровождается прогрессивными изменениями, идущими в четырех основных направлениях: дальнейшее совершенствование ультрастабильности с одновременным испытанием способов поведения; развитие свойств ультрастабильности при последовательном испытании способов поведения; возникновение абсолютного регулирования; наконец рационализация развития и совершенствование энергетики организма, его обмена веществ, обеспечивающих деятельность перечисленных выше регуляторных механизмов живого.

4. Совершенствование ультрастабильности с одновременным испытанием способов поведения проявляется в эволюции основных структур, связанных с размножением. Возникновение РНК, ДНК, митоза упорядочивает процессы деления клеток и передачи наследственной информации, обеспечивает определенный контроль над изменчивостью. Еще больший эффект в этом направлении дали появление мейоза и полового процесса (частичная замена неадаптивной в большинстве случаев мутационной изменчивостью менее опасной комбинационной), организация ДНК в хромосомы (группы сцепления, блоки генов при инверсиях и т.д.), постоянная диплоидность (доминирование, скрытый запас генов) и дифференциация полов (разное влияние самцов и самок на генотип потомков по гипотезе Геоданяна). Причины появления всех этих изменений те же, что и причина возникновения жизни - отбор на ультрастабильность.

5. Ультрастабильность путем последовательного перебора случайно отличающихся способов поведения, т.е. методом поиска и остановки (часто называемая также методом проб и ошибок), в отличие от предыдущего типа ультрастабильности характерна для организменного уровня, а не для уровня клона и популяции.

Система "поиск и остановка", подробно изученная Эшби действует аналогично первой форме ультрастабильности. Она менее универсальна (организм в определенной ситуации может сменить лишь ограниченное число способов поведения), но обладает большим быстроедействием, обеспечивая адаптацию каждого организма к изменяющимся условиям жизни. Развитие этого регуляторного механизма также обусловлено отбором на повышенную устойчивость системы в разнообразных ситуациях.

6. Абсолютное регулирование предполагает адекватное (а не случайное, как в предыдущих случаях) изменение поведения организма в ответ на изменения среды или на сигналы, предвещающие такие изменения (проспективная активность). Это очень быстрый способ адаптации, но далеко не универсальный. Он возможен лишь при наличии информации об изменениях среды и об оптимальных реакциях на них и, следовательно, применим лишь в тех ситуациях, которые уже повторялись в эволюции или в жизни данного организма. Однако именно такие изменения наиболее обычны, так как адаптивная ценность абсолютного регулирования очень велика. Она увеличивается еще более при развитии способности узнавать в новом старое несмотря на стабильность (от реакции при некотором видоизменении исходных сигналов и вплоть до исследовательской деятельности человека).

7. Перечисленные выше направления морфофункционального прогресса ведут к усилению регуляторных способностей популяции (клона) и организма, что связано с усложнением живых объектов и усилением их активности, т.е. увеличением их энергетических потребностей. Если способы построения таких сложных систем несовершенны (длительные и энергетически неэкономичные), а их деятельность сильно ограничивается недостатком энергии, то все преимущества мощного регулятора будут сведены на нет. Этим и обусловлены многочисленные хорошо известные примеры совершенствования способов добычи и использования пищи и рационализации онтогенеза в эволюции. Однако компенсация увеличения сложности и энергетических потребностей не всегда возможна, с чем связано, видимо, одновременное существование сложных (прогрессивных) и простых (примитивных) организмов. При этом для последних часто характерна большая простота и скорость онтогенеза, а нередко и совершенство биохимических систем, в частности, гораздо более полный набор ферментов. Очевидно, понятие "прогрессивный" связывается преимущественно с развитием регуляторных способностей организма, а совершенствование онтогенеза и энергетики прогрессивно лишь постольку, поскольку оно обеспечивает усиление биологического регулятора.

8. Из сказанного выше можно сделать следующие выводы.

1) Морфофункциональный прогресс состоит в совершенствовании регуляторных способностей организмов и в развитии механизмов, обслуживающих деятельность регулятора: онтогенеза и приспособлений к добыче и использованию пищи. 2) Прогрессивное развитие вызывается отбором, так как усиление регулятора увеличивает вероятность выживания организма и вида. 3) Прогрессивным формам не удастся

полностью вытеснить более примитивные, так как усиление регулятора приводит к усложнению организма и его онтогенеза и к повышению потребностей в энергии, которые далеко не всегда могут быть компенсированы.

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
АКАДЕМИИ НАУК СССР
(Ленинградское отделение)

ПРОБЛЕМЫ ПРОГРЕССИВНОГО РАЗВИТИЯ
В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ
(Тезисы докладов на симпозиуме)
(28-30 октября 1969 г.)

Ленинград
1969