

БЮЛЛЕТЕНЬ
МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ
ПРИРОДЫ

ОТДЕЛ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ

3

Отдельный оттиск

1 9 6 6

Филогенетические и структурно-функциональные критерии сходства и различий в практике систематики

А. Г. Пономаренко и А. П. Расницын

(Автореферат доклада, прочитанного на межсекционном семинаре по эволюционным проблемам 27 ноября 1964 г.)

Работа систематики заключается в описании реального многообразия органических форм и организации его при помощи системы единиц — таксонов. Критерии, используемые для распределения органических форм по таксонам можно разделить на структурно-функциональные (определяющие степень сходства организмов в фиксированный момент времени) и филогенетические (определяющие степень родства, т. е. временные соотношения между моментами превращения одних таксонов в другие). Родственные отношения обычно определяются при помощи структурно-функциональных признаков, однако это не снижает их самостоятельного значения, так как степень родства, поскольку она установлена, в дальнейшем используется систематиком безотносительно способа ее определения, так, как если бы она была определена непосредственно (например, палеонтологически).

Использование одного филогенетического критерия приводит к построению системы, таксоны которой строго монофилетичны — общий предок всех членов таксона может быть введен в этот таксон, а все его потомки должны быть членами того же таксона. Другими словами, никакая эволюция члена данного класса не может привести к возникновению нового класса (тем более типа), и если, согласно Шмальгаузену (1964), амфибии и все четвероногие произошли от кистеперых подотряда *Osteolepida*, то все Анига не могут быть таксоном выше надсемейства. Такая система, учитывающая только временные соотношения между моментами превращения таксонов и совершенно игнорирующая объем структурно-функциональных изменений, конечно, не может быть последовательно применена на практике.

Недостатком системы, использующей лишь структурно-функциональный критерий сходства, является допустимость полифилии. Полифилетическими таксонами нельзя описывать эволюцию, а, кроме того, и чисто структурно-функциональное сходство членов такого таксона при ближайшем рассмотрении оказывается поверхностным, а сама группа — искусственной.

Наиболее рациональна, по-видимому, система «парафилетических» таксонов (термин Геншинга, 1965), которая требует лишь, чтобы общий предок всех членов таксона мог быть введен в этот таксон. Такая система допускает, что эволюция какого-либо члена таксона может привести к возникновению нового таксона любого ранга в зависимости от того, сколь велики структурно-функциональные изменения. Практически эта система применяется всеми систематиками, но стихийно и часто непоследовательно.

Закономерности развития живых организмов по типу взаимодействия

В. В. Патрикеев

(Автореферат доклада, прочитанного на межсекционном семинаре по эволюционным проблемам 11 декабря 1964 г.)

Известно, что взаимодействие со средой есть общее свойство организмов. Эта особенность кладется в основу предлагаемой классификации.

Для нахождения главных видов взаимодействия мы исходим из следующих фактов. Все вещества, имеющие физиологическое значение, асимметричны, а процессы, происходящие в организме, проходят под влиянием ферментов. Следовательно, живой организм можно рассматривать в первом приближении как сложную совокупность ферментативных асимметрических процессов. Вторая особенность асимметрических реакций — это их специфичность. Эти две особенности позволяют рассматривать логарифмы вероятности специфического процесса жизнедеятельности как сумму восьми вероятностей отдельных составляющих:

$$\ln p = \ln f_1 + \ln f_2 + \ln f_3 + \ln f_4 + \ln f_5 + \ln f_6 + \ln f_7 + \ln f_8$$

Для живого организма необходимо наличие всех 8 функций, т. е. существует стремление к гармоничности. Если все логарифмы конечны, то трудно что-либо ска-

Основная категория кибернетики — управление. Всякий информационный процесс является информационным лишь постольку, поскольку его можно использовать для управления. Функциональная иерархия управляющих систем — это средство улучшения управления и с неизбежностью развивается в ходе эволюции. Даже эмпирический, необобщенный характер переработки информации такой системой не обязательно приведет ее к гибели при глубоком качественном изменении внешней среды. Если же темп изменений среды ускоряется, то для устойчивости необходима обобщенная переработка информации, позволяющая решать более сложные и глубокие задачи экстрapolации.

Эволюция каждого отдельного вида представляет пример сложного информационного процесса, сложного процесса управления. Эволюция биосферы в целом — это совокупность взаимосвязанных информационных процессов. Ее вряд ли можно рассматривать как единый информационный процесс и нельзя рассматривать как единый процесс управления, так как у разных ее частей цели различны. С появлением человеческой цивилизации появляется единая цель и процесс эволюции биосферы превращается в процесс управления. С появлением человека резко трансформируются факторы выживания любой популяции животных или растений.

Усиление регулятора как критерий эволюционного прогресса

А. П. Расницын

(Автореферат доклада, прочитанного на межсекционном семинаре по эволюционным проблемам 29 января 1965 г.)

Р. Эшби считает, что каждое определение должно обладать следующими свойствами: 1) иметь форму критерия, разделяющего все системы на два класса; 2) его применение должно быть полностью объективным; 3) результат его применения к типичным и бесспорным случаям не должен расходиться со здравым смыслом. В соответствии с этим была предпринята попытка анализа ряда бесспорных случаев прогрессивной эволюции, главным образом тех, которые приводили к возникновению таксонов наиболее крупных животных.

Анализ показал, что эти изменения можно разделить на два основных типа. К первому относятся процессы превращения одноклеточных организмов в колониальные, колонии — в многоклеточные организмы и т. д., вплоть до возникновения общества. Все эти изменения имеют одну общую черту — они представляют собой процесс распространения сферы деятельности структурного способа управления, характерного для управления деятельностью организма, на области, ранее управлявшиеся статистически (в результате взаимодействия случайно сталкивающихся организмов). Очевидно, что процесс расширения сферы деятельности структурного управления необходимо связан с увеличением мощности структурного регулятора.

Вторая группа прогрессивных изменений связана с увеличением активности взаимодействия организма со средой, в первую очередь путем усиления локомоторной активности и активности захвата пищи. Таковы процессы интенсификации направленного, поступательного движения, обусловившие возникновение и развитие конечностей у полых и далее у членистоногих, появление крылатых насекомых, превращение хорды в орган активного плавания, развитие челюстей у хордовых и т. д. При всех этих и аналогичных изменениях происходит резкое увеличение количества информации, получаемой организмом от среды. Поскольку переработка всей этой информации необходима для выживания, увеличение активности влечет за собой опять-таки усиление регулятора.

Таким образом, анализ конкретных случаев эволюционного прогресса позволяет предположить, что прогресс связан с усилением регулятора, управляющего деятельностью организма. Этот вывод подтверждается тем, что оба наиболее крупных эволюционных изменения — отрицание неорганической формы движения материи жизнью и отрицание жизни обществом — связаны с усилением регулятора. Так, возникновение жизни можно достаточно точно описать как появление системы, способной эволюционировать (т. е. обладающей размножением и наследственностью) и имеющей достаточно мощный регулятор, чтобы удерживать колебания переменных этой системы в допустимых пределах. Общественный уровень движения также отличается возникновением необычайно мощного регулятора, способного удерживать в допустимых пределах колебания переменных не только мыслящего, но и его среды.

Различные признаки прогрессивной эволюции, отмечавшиеся многими исследователями, также подтверждают наше предположение, так как при внимательном рассмотрении они оказываются связанными с мощностью регулятора причинной связью. Например, автономизация представляет собой просто способность организма более эффективно поддерживать свои существенные переменные в оптимальных пределах

(свойство более мощного регулятора). Повышение общей энергии жизнедеятельности тесно связано с увеличением активности и, следовательно, мощности соответствующего регулятора.

Развитие регулирующей способности живых организмов

А. Г. Пономаренко

(Автореферат доклада, прочитанного на межсекционном семинаре по эволюционным проблемам 29 января 1965 г.)

Прогрессивное развитие живых существ представляет собой усиление их регуляторной способности. Это усиление идет за счет естественного отбора более совершенных регуляторов. Среда и организм образуют динамическую систему, в которой взаимодействия могут быть представлены как процесс передачи информации. Организм осуществляет управление этим процессом с тем, чтобы блокировать вредную для него информацию. Простейшая блокировка информации может быть осуществлена без регулятора в системах, где среда и организм связаны однозначным преобразованием. Возможны случаи, когда множеству состояний, описывающих живое состояние организма, соответствует большее множество состояний среды. Такую блокировку можно называть табличной, а соответствующие системы Эшби назвал стабильными.

Следующей ступенью является регулятор, управляемый ошибками. Организм и среда связаны здесь неоднозначным преобразованием. Если в организм поступает информация, нежелательно отклоняющая некоторые его параметры (называемые существенными переменными), то другие переменные (называемые ступенчатыми функциями) изменяют взаимодействие среды и организма так, чтобы блокировать возмущающую большую часть такой информации. Подобные системы Эшби назвал ультрастабильными.

В дальнейшем регулятор приобретает способность получать информацию от среды не только через существенные переменные, но и непосредственно. Такой регулятор может быть абсолютным и вообще не допускать нежелательной информации до существенных переменных. Регуляторы разных организмов могут вступать в структурированные связи, в которых информация от одного регулятора передается непосредственно на другой подобный регулятор. Закон необходимого разнообразия заставляет регуляторы становиться все более сложными, а потребность во все большей памяти и быстроте реакции — все более структурированными.

О проблеме рудиментарных органов

А. В. Яблоков

(Автореферат доклада, прочитанного на межсекционном семинаре по эволюционным проблемам 12 марта 1965 г.)

В трактовке понятия «рудиментарный орган», «рудимент», существует определенная противоречивость и неопределенность, идущая еще от работ Ч. Дарвина. Причиной этой неопределенности служит смешение морфологических и функциональных критериев (полезность — бесполезность, большее или меньшее развитие) для определения содержания понятия.

На примере строения ряда структур китообразных (таких классических примеров рудиментарных органов, как «остатки волосного покрова» у усатых китов, «остатки задних конечностей» у зубатых китов) показано, что смешанный морфо-функциональный критерий не позволяет провести определенной границы между органом и структурой специализированной и рудиментарной. Органов или их частей, бесполезных для организма — нет; даже при отсутствии видимой функциональной значимости исследуемого органа на данной стадии онтогенеза всегда остается возможность того, что развитие этого органа является необходимой частью в цепи морфогенетических процессов данного организма. С этой точки зрения полезными для конкретного организма оказываются и органы, встречающиеся лишь у части членов данной популяции, как, например, брегматические кости некоторых млекопитающих, мужская матка китообразных и т. п. Но в популяции существуют органы, не дающие в данный момент эволюции каких-либо преимуществ в борьбе за существование, и носителями таких органов являются лишь некоторые особи. Исходя из этого, приходится определять не полезность органа вообще, а либо по отношению к объекту эволюции (популяции), либо по отношению к объекту отбора (организму). Рудиментарными следует считать органы,