

Н. Г. АВАКЯН

ПРИНЦИП ЭВОЛЮЦИОНИЗМА (ИСТОРИЗМА) И ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ

На материале молекулярной биологии в статье рассматривается методологическое и эвристическое значение принципа эволюционизма в исследовании центральной проблемы биологии — проблемы происхождения жизни на земле.

Чем больше наука проникает вглубь живой материи, чем обстоятельнее исследует она разнообразные проявления жизни, тем яснее становится материальное единство органического мира, глубокая историческая преемственная связь бесконечно разнообразных жизненных форм. Однако понимание материального единства невозможно без доказательства генезиса жизненных форм, без всестороннего изучения родословного древа жизни от самых его корней.

Сущность жизни в целом может быть раскрыта применением комплекса различных методологических принципов, среди которых важное место принадлежит принципу эволюционизма (историзма). «Большинство биологов, — пишет Дж. Бернал, — приучено рассматривать изучаемую биологическую систему как нечто данное, и с большей частью они действительно вынуждены так поступать. Однако в наши дни... все биохимические и биофизические исследования ведут прямо в прошлое, к общему вопросу о происхождении. Происхождение, структура и функция теперь уже не могут быть разделены» [2].

Научное познание, как указывал Ф. Энгельс, исторически проходит ряд этапов, каждому из которых соответствует определенное соотношение основных подходов и методов. Античному, натурфилософскому наивно-диалектическому этапу соответствует начальное развитие структурно-функционального подхода с преобладанием функционального анализа живых существ. Генетический подход здесь лишь зарождался. Сущность живых образований рассматривалась как результат взаимодействия исходных начал — огня, воздуха, воды, земли и т. д., или жидкостей организма — крови, слизи, желчи и т. п. Таковы обобщения древних, сделанные на основе методов наблюдения и сравнения живых существ.

Второму этапу развития познания, характеризующемуся изучением изолированных элементов целого, соответствует метафизический способ мышления, который абсолютизирует ограниченность, неполноту достигнутого уровня знаний. Детальное изучение структуры живых систем, морфологии органов, тканей, клеток на этом этапе сопровождается изоляцией их из естественной системы связей, абстрагированием от функ-

ций. Господство структурного подхода в этот период обуславливает расцвет наблюдательных и сравнительных методов, систематизации и классификации жизненных форм. Экспериментальный метод в биологии лишь зарождался, а среди специальных методов исследования в биологии доминировали морфологические. Связи, взаимодействия, генезис биологических структур практически не изучаются и не учитываются.

Однако рано или поздно изучение изолированных явлений и процессов должно было достигнуть такой глубины и всеохватности, что метафизический способ мышления, при котором «за отдельными вещами... не видят их взаимной связи, за их бытием — их возникновения и исчезновения» [1], оказывается несостоятельным. Исследование не только морфологической структуры, но и функции происхождения организмов и биологических систем становится необходимостью, которой соответствует зарождение и развитие эволюционного метода. Величайшим шагом на этом пути было формирование эволюционной теории Ч. Дарвина.

В каждой новой области науки в той или иной степени повторяются основные этапы познания, сформулированные Энгельсом: 1) этап общей характеристики явлений; 2) этап детального изучения отдельных элементов; 3) этап всеобъемлющего познания и осмысливания явлений в их взаимосвязи, движении и развитии.

Выход биологии в середине XX века на молекулярный уровень исследования, ознаменовался коренным пересмотром многих сложившихся представлений о сущности живого. Благодаря совершенствованию и успешному применению для изучения биологических объектов физических и физико-химических методов исследования был открыт новый мир внутриклеточных структур (мембран, митохондрий, рибосом, хромосом, эндоплазматической сети и других клеточных органелл), мир органических макромолекул, биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липопротеидов, липополисахаридных комплексов и т. п. Неведомая область, лежавшая между областями материи, исследуемыми химией и цитологией, стала интенсивно изучаться. В молекулярной биологии слились новейшие методы и достижения молекулярной, атомной, квантовой физики, кристаллографии, физической и коллоидной химии с методами и данными таких быстро развивающихся областей биологии, как биохимия, биофизика, радиобиология, генетика, цитология, вирусология, микробиология.

Период общего ознакомления с новой областью, соответствующий первому этапу познания, довольно быстро сменился исследованием молекулярного уровня организации живых систем, прежде всего, важнейших макромолекул нуклеиновых кислот и белков, а также более сложных макромолекулярных и субклеточных систем.

Применение физических и химических методов анализа молекулярных структур, поскольку оно подчинено биологическим задачам и направлено на расшифровку сложнейших биохимических процессов, отнюдь не означает сведения биологической формы движения к низшим формам, не влечет за собой утери специфики живого, как это утвержда-

ют некоторые исследователи, а, наоборот, способствует раскрытию глубинных механизмов, строения и функционирования живых систем.

Применение комплекса новейших физико-химических методов позволило достаточно детально изучить элементы макромолекулярного и субклеточного уровней организации живых систем, ранее недоступных непосредственному изучению.

Однако этому, в целом весьма значимому по научным результатам, периоду развития молекулярной биологии оказались присущи и некоторые недостатки. Преобладание структурно-морфологических методов исследования обусловило односторонность, ограниченность и неполноту представлений о роли молекулярных явлений в живых системах. Присущий ученым определенный субъективизм в оценке роли получаемых ими данных и значения их методов исследования для понимания общебиологических закономерностей способствовал известной абсолютизации этих недостатков. Так возникли неометафизические представления, согласно которым тайна жизни скрыта исключительно в структуре молекулы ДНК или белка, причем акцент делается преимущественно на пространственной организации, а в самой структуре недооценивается динамическая, функциональная ее сторона.

Если функциональный подход в познании сущности жизни занимал второстепенное место, то эволюционный подход, проблема генезиса матеральных форм жизни, довольно часто вообще игнорировалась или рассматривалась подчеркнута метафизически. Это проявлялось, в частности, в том, что все сводилось к возникновению в результате случайной комбинации органических веществ «живой» молекулы ДНК, которая многократно воспроизвела себя и стала матрицей для синтеза белка. Такая «теория» возникновения жизни не выдерживает критики ни с точки зрения фактической, ни с общетеоретических и философских позиций.

В то время как для жизни отдельного организма существенен обмен веществ, для жизни как эволюционного, исторического процесса характерно воспроизведение себе подобных, приспособительная прогрессивная эволюция на основе изменчивости и наследственности. Жизнь есть единство структуры, функции и филогенеза, повторяемого в общих чертах при каждом цикле развития. отождествлять жизнь с обменом веществ столь же неверно, как и отождествлять ее с определенной стабильной структурой.

Ограниченность только структурного подхода особенно скоро обнаружилась в молекулярной биологии. Хотя функциональное направление еще отстает, однако его развитие уже доказало свою плодотворность. Открытие структуры ДНК и механизма ее самоудвоения послужило толчком к исследованию механизма передачи и расшифровки наследственной информации. Работами Дж. Уотсона, А. Кориберга, М. Ниренберга и других было установлено, что в этом важнейшем биологическом процессе участвуют на правах необходимых компонентов также разные виды ДНК и белки, в особенности ферментные.

На смену метафизическим представлениям о ДНК как основном и единственном носителе жизненных свойств, как неделимом и неизменном наследственном веществе, пришли представления о взаимосвязи ДНК, РНК и белков в жизнедеятельности и самокопировании, размножении клеток как следствия этого взаимодействия. Исследования на субклеточном уровне позволили установить, что система внутриклеточных мембран не только обеспечивает разграничение функциональных участков, отдельных обменных процессов, создает возможность специализации функций внутри специализированных мембранных структур, но и непосредственно участвует в процессах жизнедеятельности.

Накопленный за последние 15—20 лет материал и сделанные на их основе принципиальные обобщения позволяют говорить о начавшейся революции в биологии.

Один из выводов, полученных молекулярной биологией, касается поразительного однообразия, универсальности молекулярной и субклеточной организации живых систем, начиная с бактерий и одноклеточных водорослей до высших растений и млекопитающих включительно. То же матричные молекулы (ДНК) осуществляют кодирование, хранение и передачу наследственной информации, структурный принцип генетического кода, ауторепродукция ДНК с последующим расхождением дочерних молекул составляет основное содержание митоза, протекающего принципиально одинаково у всех организмов. Основные биохимические процессы, метаболические циклы совершаются одинаково и катализируются структурно сходными ферментами; набор из 10—15 коферментов сохраняется неизменным на протяжении всего эволюционного развития органического мира. Одинаков и энергетический язык жизни [5].

Таким образом, бесконечное разнообразие форм жизни, бросающееся в глаза при простом наблюдении и зафиксированное в многочисленных классификациях и систематиках, является в большей мере внешним, обусловленным разнообразием комбинаций немногих исходных элементов. Начиная с клеточного уровня организации живого открывается новый мир унифицированных и строго определенным образом взаимодействующих элементов. «Минимальный комплект оснащения, необходимый любой клетке должен включать: 1) систему мембран, которые окружают клетку, разделяют ее внутри на отсеки, управляют химическим хозяйством и несут на себе ряд важных катализаторов клетки; 2) аппарат для получения точных копий клетки путем копирования ее основных структур; 3) аппарат, обеспечивающий различные клеточные функции энергией, получаемой в результате окислительных процессов» [4].

Но если на всех ступенях лестницы живых существ реализуются одни и те же основные структурно-функциональные принципы организации материи, значит эти принципы сложились задолго до возникновения самых простых существующих ныне существ на физико-химической основе, общей для всей природы. «Сам факт биохимической универсальности свидетельствует о том, что по крайней мере в течение последних

двух миллиардов лет ни основные свойства, ни основные элементы живых систем не претерпели существенных изменений» [4]. А это значит, что природа жизни в целом может быть понята и познана наукой только в том случае, если будет удовлетворительно разрешена проблема происхождения жизни и возникновения и развития ее простейших форм, т. е., при эволюционном подходе к проблеме генезиса жизни.

Дж. Бернал различает четыре этапа эволюции жизни на Земле: 1) доорганическое образование несложных молекул; 2) предорганизменная биохимическая эволюция, приводящая к выработке механизма репродукции идентичных молекул; 3) внутриклеточная эволюция; 4) дарвиновская эволюция организмов [3].

Если функциональный подход к пониманию молекулярной природы и организации биологических систем все еще серьезно отстает от структурного, если связь между определенной клеточной функцией и видимыми в микроскоп мембранами удастся установить лишь в отдельных случаях, то о генезисе жизненных форм вообще мало известно. Достаточно разработан период эволюции организмов, немало сведений имеется и об этапе абиотической, доорганической эволюции [6]. Работы С. Миллера, А. Г. Пасынского экспериментально подтвердили возможность абиогенного возникновения таких органических веществ, как углеводороды, аминокислоты, азотистые основания, простейшие соединения фосфора. Сейчас можно представить, как шло накопление исходного «сырья» для возникновения жизни. Но разрыв между уровнем простых органических молекул и простейшей живой системой пока не заполнен. Гипотеза А. И. Опарина, которая исходит из дарвиновской идеи естественного отбора, при объяснении доорганизменной эволюции простейших молекулярных комплексов в состоянии лишь объяснить появление в коацерватах более или менее сложных белкоподобных молекулярных группировок. Но говорить об отборе, эволюции, прогрессе организации таких комплексов можно только начиная с момента появления в них механизма, сохраняющего и воспроизводящего наиболее ценные функционально-структурные приобретения, т. е. с момента появления матричных молекул. Однако прежде нужно объяснить генезис самих матричных молекул. «С одной стороны, для синтеза нуклеиновых кислот необходимы ферменты, которые являются белками, а с другой стороны, для белков необходимы нуклеиновые кислоты. Это старый парадокс о яйце и курице, но на молекулярном уровне, и здесь он столь же труден для понимания. Чтобы разрешить его, нужно выяснить эволюцию и историю нуклеиновых кислот и белков» [2].

Существующие теории происхождения жизни пытаются так или иначе преодолеть разрыв между абиотическим и организменным этапами эволюции жизни, но недостаток фактического материала делает эти попытки лишь первыми приближениями к истине. Проблема генезиса матричных молекул остается центральной проблемой происхождения жизни.

Серьезное отставание исторического подхода к явлениям жизни начинает уже сдерживать общий прогресс биологии. Еще К. А. Тимирязев писал, что ни морфология, со своим блестящим и плодотворным сравнительным методом, ни физиология, со своим еще более могущественным экспериментальным методом не исчерпывают задач биологии,— и та и другая ищут дополнения в историческом методе. Распространение исторического принципа на доклеточный и молекулярный уровни организации живых систем приведет к не менее революционному изменению наших представлений о жизни, чем использование этого метода Дарвином при анализе эволюции видов.

Кафедра философии
АН АрмССР

Поступило 19.VIII 1974 г.

Ն. Գ. ԱՎԱԳՅԱՆ

ԷՎՈԼՅՈՒՑԻՑԻՈՆԻԶՄԻ (ՊԱՏՄԱԿԱՆ) ՍԿԶԲՈՒՆՔԸ ԵՎ ԿՅԱՆՔԻ
ՄԱԳՄԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Վերջին տասնամյակներում կառուցվածքային, ձևաբանական և ֆունկցիոնալ մեթոդների օգտագործման շնորհիվ ստացված վիթխարի հաջողությունները միաժամանակ պատճառ են դարձել այն բանի, որ որոշ հետազոտողների կողմից շափազանցվել է այդ մեթոդների նշանակությունը և անտեսվել էվոլյուցիոն (պատմական) մոտեցումը կենսաբանության այնպիսի արմատական պրոբլեմի ուսումնասիրման ընթացքում, ինչպիսին կյանքի ծագումն է, մասնավորապես, նրա մինչօրգանիզմային ձևերի առաջացումը, որոնց հետազոտման մեջ Չ. Դարվինի էվոլյուցիոն տեսությունը արդյունավետորեն չի «աշխատում»:

Այդ ուղղությամբ կատարված աշխատանքները (Ս. Միլլեր, Ա. Գ. Պասինսկի, Ջ. Բեննալ և այլք) ցույց են տալիս, որ պատմական սկզբունքի կիրառումը կենդանի համակարգերի մինչբջջային և մոլեկուլային մակարդակների հետազոտման մեջ կհարստացնի կյանքի մասին մեր պատկերացումները ոչ պակաս, քան այդ մեթոդի օգտագործումը տեսակների էվոլյուցիայի վերլուծության համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Маркс К. и Энгельс Ф. Сочинения, т. 20, стр. 20.
2. Бернал Дж. Молекулярная структура, биохимическая функция и эволюция—в кн. Теоретическая и математическая биология. М., 1968, стр. 112—113.
3. Бернал Дж. Возникновение жизни. М., стр. 20—43, 1969.
4. Грин Д., Гольдбергер Р. Молекулярные аспекты жизни, М., стр. 359, 1968.
5. Поликар А. Бо. А. Субмикроскопические структуры клеток и тканей в норме и патологии. Л., 1962.
6. Происхождение предбиологических систем. М., 1966.