И.Н.СМИРНОВ

МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ ДИАЛЕКТИКА И СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ФИЛОСОФИИ И ПРАВА

И.Н.СМИРНОВ

МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ ДИАЛЕКТИКА И СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1978

В монографии исследуется значение диалектико-материалистической концепции развития и эволюционной теории Ч. Дарвина в разработке современных эволюционных представлений, критикуются идеалистические и метафизические интерпретации теории эволюции. Выясняется влияние молекулярной биологии, генетики, кибернетики и теории информации на разработку вопросов эволюционной теории. Подчеркивается значение исторического метода в анализе закономерностей органической эволюции. Рассматривается роль эволюционной теории в формировании теоретических биологических представлений.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР И. Т. ФРОЛОВ

Игорь Николаевич Смирнов
МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ ДИАЛЕКТИКА
И СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ

Утверждено к печати Отделением философии и права

Редактор *В. И. Тищенко* Редактор издательства *Л. В. Ильина*
Художник *В. Ф. Найденко* Художественный редактор *С. А. Литвак*
Технический редактор *П. С. Кашина* Корректор *Ф. А. Дебабов*

И. Б. № 5079

Сдано в набор 28.10.77. Подписано к печати 3.3.78.
Т-04048. Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 1
Гарнитура обыкновенная. Печать высокая. Усл. печ. л. 15,12
Уч.-изд. л. 16,3. Тираж 5400 экз. Тип. зак. 5017
Цена 1 р. 10 к.

Издательство «Наука»
117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 94а

2-я типография издательства «Наука».
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

С $\frac{10502—077}{042\,(02)—78}$ 210—78

© Издательство «Наука», 1978 г.

ВВЕДЕНИЕ

Советский народ достиг новых рубежей на пути строительства коммунистического общества — построено зрелое развитое социалистическое общество. Решение основной задачи социальной революции — построение коммунистического общества — неразрывно связано с развитием науки и техники. Разнообразна и широка деятельность советских людей, которые в условиях развитого социализма совершают научно-техническую революцию. Данное обстоятельство выступает надежным условием соответствия целей этой революции интересам человека и общества. Эти проблемы получили широкое освещение и развитие на XXV съезде Коммунистической партии Советского Союза.

В Отчетном докладе Центрального Комитета КПСС съезду отмечалось, что в процессе научно-технической революции шире стал фронт фундаментальных научных исследований и была подчеркнута роль науки как основы научно-технического прогресса. Так, в части Отчетного доклада ЦК КПСС, касающейся практического внедрения новых научных идей, говорилось: «Мы прекрасно знаем, что полноводный поток научно-технического прогресса иссякнет, если его не будут постоянно питать фундаментальные исследования» [1].

В этих словах содержатся оценка и программа дальнейшего развития фундаментальных научных проблем.

Проблемы науки все больше и больше волнуют современное общество. Успехи, достигнутые в той или иной научной области, становятся предметом обсуждения людей, нередко по характеру своей деятельности далеких от науки. Подобная тяга к науке — не просто проявление дилетантского любопытства, а свидетельство повышения

[1] Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976, с. 48.

общего уровня культуры и образования. За этим интересом стоит интуитивное понимание, что наука в современную эпоху, эпоху научно-технической революции, глубоко проникает во все сферы жизни и оказывает влияние не только на общество в целом, но и на каждого человека. Характерные признаки этого процесса экспансии научного знания — необратимость и стремительно растущие темпы.

Биология не составляет какого-либо исключения из описываемой тенденции. Общество все глубже осознает, что повышение уровня благосостояния людей находится в прямой зависимости от прогресса в области познания закономерностей живой природы.

Как известно, Коммунистическая партия и Советское правительство придают большое значение научным исследованиям в области биологии. Наглядное свидетельство этого — опубликованное в мае 1974 г. постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о мерах по ускорению развития молекулярной биологии и молекулярной генетики и использованию их достижений в народном хозяйстве. В нем отмечается, что «в последние годы на основе широкого использования в биологии достижений химии, физики и математики стало возможным исследование молекулярных механизмов важнейших процессов, определяющих существование и развитие живой материи» [2]. Учитывая важность биологических исследований для повышения темпов развития народного хозяйства, партия и правительство ставят перед советскими учеными новые задачи, направленные на дальнейшее развертывание исследований по молекулярной биологии и молекулярной генетике. В постановлении, в частности, говорится, что «достижение в кратчайшие сроки передового уровня молекулярной биологии, молекулярной генетики и других областей естествознания, непосредственно связанных с изучением физико-химических основ жизненных явлений, является одной из важнейших задач советской науки на современном этапе» [3].

Физико-химические методы исследования, несомненно, будут играть решающую роль в выполнении этой задачи. Однако поиски фундаментальных закономерностей разви-

---

[2] «Правда», 1974, 21 мая.
[3] Там же.

тия живой природы не могут быть успешными в отрыве от исторического метода, конкретным воплощением которого в биологии продолжает являться эволюционная теория. Постоянно совершающийся процесс дифференциации научного знания не оставил в стороне и биологию. Результаты, полученные отдельными биологическими дисциплинами, касающиеся различных уровней биологической организации, требуют своего обобщения и приложения в частных теоретических концепциях и построениях. Выполняя роль основополагающего методологического принципа современной биологии, эволюционная теория способствует материалистическому осмыслению результатов молекулярной биологии и генетики. Выводы этих и других наук, образующих комплекс современного биологического знания, углубляют на основе теории эволюции общие представления о характере и закопах процессов развития органической природы. Уже только эти обстоятельства обусловливают значимость проблем самой теории эволюции.

Теория эволюции относится к числу тех фундаментальных проблемных комплексов биологии, о важности разработки которых постоянно говорится в связи с обсуждением задач развития науки в целом. Но, несомненно, прежде всего они важны для биологии. Ни одна общебиологическая проблема, ни один вопрос частной биологической дисциплины в конечном итоге не может быть понят и решен без учета положений теории эволюции. Таким образом, дальнейшее развитие биологии, особенно той ее части, которая все чаще именуется теоретической биологией, не может быть осуществлено без дальнейшей разработки эволюционной теории.

На передний край современных теоретических исследований выдвигаются философские методологические вопросы, постановка которых вызвана потребностями дальнейшего развития эволюционной теории. В последнее время в отличие, скажем, от 50-х годов вышло немало работ, в которых обсуждаются философские проблемы биологии. С большим интересом были встречены научной общественностью исследования советских ученых, выполненные с позиций диалектико-материалистической философии, в которых, на наш взгляд, отражены важнейшие аспекты философских проблем биологии. Это прежде всего книги В. Г. Афанасьева «Проблема целостности в философии и биологии», И. Т. Фролова «Очерки методологии

биологического исследования» и «Генетика и диалектика», монографии Н. П. Депенчук «Материалистическая диалектика и методы биологического исследования», А. Я. Ильина «О диалектико-материалистических основах развития современной биологии», В. И. Кремянского «Структурные уровни живой материи», А. С. Мамзина «О форме и содержании в живой природе», М. И. Сетрова «Информационные процессы в биологических системах», И. Т. Фролова и С. А. Пастушного «Мендель, менделизм и диалектика», «Менделизм и философские проблемы современной генетики».

Издан ряд коллективных трудов, в которых представлены работы как философов, так и ученых-естествоиспытателей: «Философские проблемы современной биологии», «Философия и современная биология». В книге «Философские проблемы биологии» опубликованы материалы II Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания. В этих и других работах рассматриваются проблемы взаимосвязи философии и биологии, анализируются различные методологические подходы в биологических исследованиях, дается критика метафизических, идеалистических интерпретаций достижений современной биологии.

Авторы названных работ касаются и вопросов эволюционной теории. Это свидетельство того, что в последнее время философские вопросы теории эволюции становятся предметом специального обсуждения.

В 1971 г. в Институте философии АН СССР состоялся симпозиум, посвященный философским проблемам эволюционной теории. Этот симпозиум, собравший многих ученых, подвел итоги проделанной совместной работы философов и естествоиспытателей над фундаментальными проблемами современной эволюционной теории и определил ее дальнейшие направления и перспективы [4].

В докладах и выступлениях на симпозиуме подчеркивалось, что развитие теории эволюции определяется потребностями самой биологии, что разработка эволюцион-

---

[4] См.: *Ильин А. Я., Смирнов И. Н.* Симпозиум «Философские проблемы эволюционной теории.— «Вестник АН СССР», 1971, № 5; Материалы симпозиума изданы в 1971 г., а в 1974 г. вышла книга «Философия и теория эволюции» — своего рода итог этого симпозиума.

ных проблем возможна лишь в тесной связи с передовыми отраслями биологических наук. Значительная часть докладов, прозвучавших на симпозиуме, показывает место и значение диалектического материализма в решении мировоззренческих и методологических проблем теории эволюции, его роль в борьбе с различными идеалистическими истолкованиями результатов познания органической эволюции.

Сейчас, когда биология все более уверенно занимает положение одной из ведущих отраслей современного естествознания, все сильнее ощущается необходимость философского осмысления выдающихся достижений в этой области науки. Достаточно указать на такие эпохальные открытия, как расшифровка генетического кода, синтез гена, развитие учения о биосфере, для того, чтобы представить широкий фронт исследований современной биологии. Достижения биологической науки могут быть правильно поняты лишь в свете общей биологической теории развития, основы которой были заложены Ч. Дарвином — создателем эволюционной теории, которая, постоянно развиваясь и обогащаясь, остается самым крупным теоретическим обобщением в сфере изучения живой природы.

Сказанное определяет первостепенную важность философского осмысления эволюционной теории как в ее самой общей форме, так и в многочисленных частных приложениях. Эволюционная теория выступает в качестве методологического принципа, позволяющего представить биологические науки как единое и в то же время дифференцированное целое, как область научного знания, охватывающую многоуровневую организацию живой материи и отражающую особенности ее развития.

В 1973 г. в Ленинграде состоялась конференция, на которой основное внимание было уделено рассмотрению идей организации и эволюции в исследовании живого в их диалектическом единстве. Этому симпозиуму был предпослан сборник «Организация и эволюция живого».

Вышли в свет монографии Л. Я. Бляхера «Проблема наследования приобретенных признаков», Э. В. Волковой «Организация и вид», Э. В. Волковой, А. И. Филюкова и П. А. Водопьянова «Детерминизм эволюционного процесса», Я. М. Галла «Борьба за существование как фактор эволюции», К. М. Завадского «Развитие эволюционной

теории после Дарвина, 1859—1920 годы», А. С. Мамзина «Очерки по методологии эволюционной теории». В этих и ряде других трудов философы и историки науки рассматривают широкий круг вопросов, связанных с разработкой методологических проблем современной эволюционной теории.

При относительном обилии литературы, посвященной анализу специальных вопросов эволюционного учения, методологические вопросы такого анализа до сих пор разрабатываются недостаточно. Поэтому необходимо и впредь объединять усилия естествоиспытателей и философов в диалектико-материалистической интерпретации достижений и проблем эволюционной теории.

Еще далеко не исчерпан круг проблем и вопросов теории эволюции, нуждающихся в философском осмыслении и анализе. Все более ясным становится значение законов эволюции живой природы в общей системе представлений о тенденциях преобразования материального мира. С развитием науки четче выявляется фундаментальный характер теории эволюции, явственнее проявляется степень ее влияния на решение многочисленных частных проблем биологического познания. Интерес к эволюционной теории можно объяснить не только чисто научным, теоретическим ее значением. Несомненна также практическая ценность, которую теория эволюции играет при решении таких жизненно важных вопросов для человечества, как охрана окружающей среды и сельскохозяйственное производство.

Общую постановку вопроса о философских проблемах современной биологии можно найти в трудах, которые были названы выше. Поэтому нет надобности повторять доводы в пользу важности этой проблематики. Главная цель этой работы — показать значение диалектико-материалистической методологии для разработки естественнонаучных проблем, в данном случае проблем эволюционной теории; проследить влияние диалектико-материалистической концепции развития на формирование эволюционных представлений; рассмотреть, как используется философия диалектического материализма при решении проблем взаимодействия различных методов в исследовании органической эволюции; проанализировать место и значение эволюционной теории в повышении теоретического уровня современной биологии; дать критику идеалистиче-

ской и метафизической интерпретации теории эволюции.

Органическая эволюция занимает особое место среди объектов научного познания. Это положение определяется прежде всего чрезвычайной сложностью и противоречивостью процессов развития живой природы. Трудно назвать другие явления, познание которых требует привлечения такого большого числа научных дисциплин, как органическая эволюция.

Естествоиспытатели в своих исследованиях по специальным вопросам теории эволюции неизбежно затрагивают методологические, а также и мировоззренческие аспекты этой разноплановой проблемы. В своих работах они не могут оставаться в рамках классического дарвинизма; учитывая результаты молекулярной биологии, генетики, экологии, они оказываются перед необходимостью решать вопросы соотношения этих дисциплин, соотношения различных методов и подходов исследования органической эволюции. Особое место в такого рода работах занимают труды выдающегося советского эволюциониста И. И. Шмальгаузена.

Следует отметить также работы таких ученых, как К. Анфинсен, А. А. Баев, А. Н. Белозерский, Д. К. Беляев, А. В. Благовещенский, А. А. Борисяк, Н. Н. Воронцов, М. С. Гиляров, Н. П. Дубинин, М. М. Камшилов, Э. Майр, Ю. М. Оленов, А. А. Парамонов, В. В. Сахаров, А. Н. Северцов, А. С. Северцов, А. Л. Тахтаджян, Н. В. Тимофеев-Ресовский, К. Х. Уоддингтон, А. В. Яблоков и др.

В работах этих и многих других авторов без особого труда можно увидеть, насколько тесно переплетаются естественнонаучные и методологические проблемы предмета исследования. Знакомство с достижениями и состоянием современной биологии убеждает в том, что естествоиспытатели с возрастающим интересом обращаются к философской проблематике, видя в этом возможность дополнительного освещения труднодоступных закоулков лабиринта познания. И подчас этот свет — свет материалистического мировоззрения — оказывается достаточным для выбора истинного ответа из массы вариантов.

В книге даются характеристика и общее описание эволюционного процесса, показывается значение научного переворота, совершенного Дарвином. Вопросам эволюции живой природы на Земле посвящено немало и научных

трудов, и популярных изданий. И все же это еще не значит, что потребность в таких работах уже удовлетворена. Естествознание непрерывно поставляет новые факты, которые все выше приподнимают завесу над тайнами развития мира животных и растений. И прежде всего знание конкретных фактов закладывает основу научных представлений о характере и законах развития живой природы. Но не менее важное значение при этом играют представления о путях и способах получения такого знания и его сведе́ния в единую систему. Именно на эту сторону и обращено основное внимание.

Таким образом, основополагающей задачей в нашем случае выступает не описание процесса эволюции, а анализ методов ее познания, выявление их возможностей и ограниченности. Этот анализ нельзя провести без обращения к истории возникновения и формирования эволюционного учения. Конкретные примеры различных эволюционных концепций, логика их становления дают возможность показать значение диалектико-материалистической методологии в познании законов эволюции.

История научного познания свидетельствует о том, что с определенного момента наука не может успешно развиваться, если она не выходит на позиции диалектико-материалистической методологии. Исходя из этого, очень важно проследить те моменты в развитии теории эволюции, которые связаны с преодолением методологических трудностей, порожденных неверным пониманием и истолкованием источников и движущих сил эволюции, недооценкой эволюционного процесса как процесса противоречивого, диалектического.

Проблема эволюции органического мира тесно связана с проблемой развития. В свое время логическая разработка идеи развития с неизбежностью привела к идее эволюции живого. Вот почему процесс формирования эволюционных представлений не может быть правильно понят без знания истории становления идеи развития как в философии, так и в естествознании.

Эффективность и плодотворность результатов научного исследования, безусловно, зависят от того, насколько полно в нем охвачены отдельные стороны изучаемого процесса в целом. Поэтому на первый план выступает такая важная проблема, как проблема использования и взаимодействия различных методов, взятых на вооружение эво-

люционной биологией. Она включает не только целостное рассмотрение самого объекта исследования, но и вопрос о системе методов его исследования.

Сюда же относятся вопросы использования результатов, полученных в различных областях биологии, особенно вопрос о роли молекулярной биологии и генетики, достижения которых позволили конкретизировать теорию эволюции, обеспечив ее разработку точными методами и приемами. Особую остроту для теории эволюции приобретает проблема использования точных наук [5] и передовых методов современного естествознания. Эта проблема получает выход в различные аспекты методологии научного познания. Использование кибернетики и теории информации в различных науках существенно преобразило их облик. Кибернетическое моделирование, информационный подход значительно повысили эффективность биологических дисциплин, которые были ограничены в возможностях проведения экспериментов, требующих длительных затрат времени. При этом резко возрос уровень математизации. Естественно, возникла необходимость в специальном методологическом анализе большого круга вопросов, связанных с появлением нового научного направления — биокибернетики.

Вместе с тем совершенно ясно, что основу и сердцевину эволюционной теории составляет исторический метод, обеспечивающий возможность целостного понимания и объяснения явления эволюции и ее многообразных противоречий наличием многочисленных, на первый взгляд взаимоисключающих, фактов. Односторонность, выражающаяся в преувеличенной оценке отдельных фактов, их абсолютизация имеют место, когда игнорируется необходимость исторического анализа. Исторический метод выступает средством создания целостной современной теории эволюции.

Однако разработка методологических проблем теории эволюции не достигла бы цели, если бы в стороне остались вопросы, связанные с ее современным значением в

---

[5] Употребление термина «точные науки» связано с традицией объединять этим понятием прежде всего математику, физику, химию. Проблема точных наук, точности в науке представляет сложную самостоятельную задачу, которая не ставится в настоящей работе.

повышении теоретического уровня биологического знания. Поэтому сопоставление тенденций формирования теоретической биологии и теории эволюции занимает важное место в философском анализе. Большое внимание этому уделяется и в исследованиях естествоиспытателей.

Начало 70-х годов было отмечено значительным повышением интереса к разработке проблем теоретической биологии. Состоялся ряд симпозиумов, конференций, на страницах журналов заметно возросло число статей, посвященных теоретической биологии, не замедлили появиться монографии. В нашей стране своеобразным импульсом, вызвавшим активность обсуждения проблемы, явился перевод книги «Towards a theoretical biology. I. Prolegomena». К сожалению, перевод последующих томов прекратился. Именно статьи ученых, работающих в различных областях биологии (и не только биологии), опубликованные в этом издании, привлекли внимание советских специалистов и способствовали оживленному обмену мнениями. При наличии различных взглядов и точек зрения по этому вопросу общим выводом было утверждение о недостаточной разработке методологических основ теоретической биологии.

В ходе разработки проблем теоретической биологии более ясным становится и понимание объекта исследования. Все более очевидна недостаточность анализа закономерностей развития на уровне клетки, организма, вида. На очередь встает вопрос о закономерностях эволюции биосферы как целостного образования.

Складывается убеждение, что теоретическая биология возможна лишь как результат синтеза различных биологических дисциплин. И здесь многообразность, многофакторность объекта исследования, которым в идеальном приближении должна выступать биосфера как целое, требуют выработки комплексного подхода, исключающего одностороннюю ориентацию на какую-либо отрасль биологии.

Избежать односторонности, недооценки и игнорирования тех или иных подходов в создании фундаментальной биологической теории в значительной мере поможет эволюционная теория. Теория эволюции позволит всесторонне охватить результаты, показывающие истоки, движущие силы и закономерности развития живого на самых различных уровнях его организации.

Таким образом, данная книга представляет собой попытку рассмотреть актуальные методологические проблемы эволюционной теории с позиций марксистско-ленинской философии, показать значение диалектико-материалистической методологии для разрешения противоречий познания эволюции органического мира, дать критический анализ идеалистического, телеологического толкования законов и принципов развития живой природы.

В работе преобладает позитивное изложение фактического материала, что должно способствовать формированию цельных представлений о современном состоянии эволюционных исследований. Взгляды крупнейших ученых прошлого и настоящего рассматриваются под углом зрения значения их исследований непосредственно для разработки вопросов теории эволюции.

В книге используется специальная биологическая литература. Учитывая обилие работ, в различной степени затрагивающих эволюционную проблематику, внимание сосредоточено на отдельных фундаментальных исследованиях, которые с достаточной степенью полноты отражают современное состояние вопроса. При этом акцент делается на работы видных эволюционистов современности. Следует отметить издающийся с 1968 г. под редакцией Н. Н. Воронцова сборник «Проблемы эволюции». На страницах вышедших томов этого сборника выступают ученые, работающие в области как экспериментальных, так и теоретических проблем эволюционной биологии [6]. Значительное место уделяется исследованиям выдающегося советского биолога академика И. И. Шмальгаузена.

В ходе написания книги ряд работ был подготовлен совместно с профессором А. Я. Ильиным, а также с другими товарищами. Считая это сотрудничество успешным и плодотворным для себя, автор, естественно, не претендует на приоритет в этих работах и в настоящей монографии использует их как результат коллективного, совместного труда. Автор благодарит В. Г. Борзенкова, Н. Н. Воронцова, Н. П. Депенчук, И. Т. Фролова, Г. Х. Шингарова, В. А. Шукова, А. В. Яблокова, а также И. В. Сазонову за советы и помощь, оказанную в ходе работы над книгой.

---

[6] Подробнее о значении этих трудов см.: *Мейен С. В., Соколов Б. С.* «Головоломки» или проблемы эволюции? — «Природа», 1976, № 8.

Часть первая

ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ И ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Проблема развития — одна из центральных проблем диалектико-материалистической, марксистско-ленинской философии. Но вопросы развития разрабатывались не только материалистами; идеалистическая философия со своих позиций также пыталась дать их решение. В процессе становления материалистическая философия постоянно сталкивалась с необходимостью критики многочисленных идеалистических концепций развития. В ходе острой и бескомпромиссной борьбы закладывались основы и формировались принципы диалектико-материалистической теории развития. Основу ее составляют знания, полученные при изучении живой и неживой природы. При этом в диалектико-материалистической концепции важное место отводится анализу результатов, полученных в науке о развитии органического мира. Естественно, проблема развития является важной и для самой биологии. Более того, эта проблема, как свидетельствует история науки о жизни, выступает тем стержнем, вокруг которого совершалось и совершается формирование основных положений и представлений современной биологии.

Глава 1

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ И РАЗРАБОТКА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

До возникновения эволюционного учения в науке господствовали креационистские представления о происхождении жизни и ее развитии. Они являлись не только догматом официальной религии, их придерживалось подавляющее большинство естествоиспытателей. Отправляясь от факта многообразия форм органического мира, сторонники креационизма рассматривали это многообразие как результат божественного творения. Они защищали идею неизменности видов и отрицали эволюцию. Только с возникновением материалистического учения об эволюции приходит конец господству этих представлений, хотя они не исчезли полностью и до наших дней.

Концепция развития не может быть ограничена только рамками чистой философии. Философские конструкции подкрепляются знанием явлений реального мира, источников и причин их развития. И хотя впервые идея развития была высказана древнегреческими философами, дальнейшая философская разработка этой идеи во многом зависела от решения ряда собственно естественнонаучных проблем.

История становления идеи развития в качестве методологического принципа познания живой природы свидетельствует о том, какую важную роль в этом процессе играют также философские взгляды естествоиспытателей. В свое время широкое распространение в биологии получила аристотелевская идея градации органического мира, завершением которой явилась натурфилософская концепция «лестницы существ» [1]. Сторонники этой концепции представляли живую природу в виде восходящей «лестницы», ступенями которой являются отдельные формы орга-

[1] История биологии. С древнейших времен до начала XX века. М., 1972, с. 110—112.

нического мира, располагающиеся в порядке повышения их сложности.

Дальнейшее развитие эти взгляды получили в принципе непрерывности Г. В. Лейбница и его учении о всеобщей связи сущего [2]. Лейбниц приходит к выводу о родстве всех живых существ и о связи их с неорганической природой. Однако его концепция, допускающая существование зоофитов (животно-растений), была в принципе метафизической, так как отрицала наличие в природе скачков.

Под непосредственным влиянием взглядов Лейбница формировались воззрения швейцарского естествоиспытателя Ш. Бонне [3]. По мнению Бонне, мир живой природы в целом можно сравнить с организмом, в котором все органы связаны между собой настолько тесно, что невозможно допустить отсутствие какого-либо из них. Хотя «лестница существ» у Бонне, в которую он включал еще и сверхъестественные существа — ангелов и т. п., отражала несогласие с искусственной классификацией К. Линнея, она была далека от того, чтобы представить внешнее сходство видов как результат единства их исторического происхождения. Концепция Бонне в своей основе не содержала идеи развития, так как основывалась на преформистских представлениях, согласно которым эволюция — это развертывание вечно существующих зародышей, исключающее новообразования. Взгляды Бонне оказали сильное влияние на формирование естественнонаучных представлений французских материалистов.

Так, в произведениях французского энциклопедиста Ж. Б. Робине, правда, не свободных от элементов идеализма, «лестница существ» получает в основе своей материалистическое объяснение [4]. Считая материю одушевленной, Робине всем телам природы приписывал функции живого. В основе материи лежит, по его мнению, живая молекула, наделенная внутренней активностью. Единство жизни Робине объяснял с помощью закона непрерывности, якобы действующего в «лестнице существ».

---

[2] *Лейбниц Г.* Избранные философские сочинения. М., 1908.

[3] *Bonnet Ch.* Oeuvres d'histoire naturelle et de philosophie. Neuchâtel, 1779; Созерцание природы, сочинение Боннета, кн. 1. Смоленск, 1804.

[4] *Робинэ Ж. Б.* О природе. М., 1936.

Французский материалист Ж. О. Ламетри в книгах «Человек — растение» и «Система Эпикура» высказал идею о возникновении живых форм из органических зародышей под влиянием внешней среды [5]. Единство растительного и животного царства он усматривал в сходстве составляющих их элементов. Ламеттри в какой-то степени подходил к идее эволюции, но делал это с крайне механистических позиций, полагая, что различие между животным, растительным миром и человеком чисто количественного порядка.

Более развернутый характер приобрели эволюционные идеи в учении Д. Дидро, который прямо ставил вопрос о качественной изменчивости органического мира [6]. Предвосхищая некоторые положения эволюционного учения, Дидро считал, что человек как биологический вид имеет свою историю становления, равно как и другие живые существа. Вместе с тем Дидро повторял ошибку Лейбница, полагая, что природа не делает скачков.

Важную роль в разработке идеи развития и становлении эволюционного учения сыграли труды выдающегося естествоиспытателя XVIII в. Ж. Л. Бюффона, автора «Естественной истории» [7]. Бюффон резко критиковал классификацию Линнея, построенную на идее неизменяемости видов. Он выступил против абсолютизации разрывов между видами и исходил из представления о постепенности перехода от одного вида к другому. Но все же и он не доводил развитие этой идеи до ее логического конца — до представления о линейном порядке расположения организмов в единой «лестнице существ». Кроме того, в своей критике искусственной системы Линнея Бюффон впал в другую крайность. Он вообще стал отрицать возможность какой бы то ни было классификации, полагая, что виды — не реально существующие в природе единицы, а искусственные, надуманные категории.

Уже из этого, по необходимости краткого, исторического экскурса видно, что идея развития в качестве методологического принципа познания живой природы начи-

---

[5] *Ламетри Ж.* Избранные сочинения. М., 1925; *Ламетри Ж.* Сочинения. М., 1976; см. также: *Богуславский В. М.* Ламетри. М., 1977.

[6] *Дидро Д.* Собрание сочинений, т. 1—2. М.— Л., 1935.

[7] *Buffon G. L.* Histoire naturelle, v. 1—44. Paris, 1749—1804; *он же.* Oeuvres philosophiques. Paris, 1954.

нает оформляться в период XVII—XVIII вв. Однако попытки объяснить многообразие живых организмов, теоретически отразить сущность жизни носили в то время в лучшем случае характер стихийных, гениальных догадок: наука еще не располагала достаточным естественноисторическим материалом, а метафизический взгляд на природу не позволял подойти к исследованию подлинных источников развития. Мировоззрение еще не претерпело тех сдвигов, которые впоследствии были вызваны перестройкой социальной структуры, активным процессом утверждения капиталистического способа производства. Господство церкви, официально поддерживаемой государством, не могло способствовать разработке идеи единства и развития живых организмов. Вместе с тем появление все большего числа философских и естественнонаучных трудов, в которых в силу логики познания рассматривалась эта проблема, неуклонно способствовало превращению идеи развития в методологический принцип познания.

Одним из первых философов, сделавших попытку использовать данные современного ему естествознания для объяснения строения и развития мира, был И. Кант. Идея развития рассматривалась Кантом как всеобщий принцип, применимый к познанию всех явлений, имеющих место на Земле. Неоднократные ссылки на труды Бюффона, Бонне свидетельствуют о знакомстве Канта с новейшей литературой по вопросам познания жизни. Значительное влияние на него оказали труды таких философов, как Ньютон, Лейбниц и Лессинг[8]. К сожалению, фактический научный материал, которым располагала в то время биология, не мог дать Канту убедительных доказательств правильности его концепции. Тем не менее выводы, к которым он пришел, рассматривая единство живой природы, способствовали проникновению идеи эволюции в умы биологов.

Материалистический подход к познанию природы особенно характерен для раннего периода творчества Канта.

[8] Говоря о творчестве Канта, В. И. Вернадский писал: «Влияние Ньютона и Бюффона чувствуется на каждом шагу в его научной мысли, отражается на его отношении к предшествующим философским системам, дает своеобразный отпечаток его творческой научно-философской работе» (*Вернадский В. И.* Кант и естествознание XVIII столетия. М., 1905, с. 19).

Так, через все его сочинение «О различных человеческих расах» проводится мысль о единстве всего живого, в том числе и человеческих видов.

Во времена Канта господствовала идея неизменности и постоянства числа видов. Несомненно, знакомый с имеющимися точками зрения на эту проблему, Кант не мог без должного обоснования говорить о возникновении новых видов. В то же время он не мог отрицать и тех изменений в органическом мире, которые нельзя было не заметить, изучая историю природы. Следствием этого явилась постановка Кантом вопроса о видоизменении и создании новых видов. Он выступает против идеи неизменности видов, против неизменности человека. Не принимая механического толкования встречающихся в живой природе многочисленных фактов самого разнообразного сочетания признаков, он считал, что «случай или всеобщие механические законы не в состоянии породить такие сочетания» [9]. Признание эволюции живого и растительного мира явилось для Канта логическим завершением его космогонической гипотезы.

Кант впервые подчеркнул необходимость специального различения терминов «описание природы» и «естественная история», которые в его время понимались как тождественные. По его мнению, понимание современного состояния естественных вещей невозможно без того, чтобы не знать, чем они были прежде и какой ряд изменений прошли в своем развитии до настоящего состояния. Кант был близок к материалистическому объяснению природы наследственного материала, совершенно верно подметив независимость его от внешних причин.

Высказываясь в защиту исторического подхода, Кант горячо выступает против идеи множества локальных актов творения. Каким сарказмом, какой иронией в адрес противников естественной истории проникнута его мысль: «Говоря словами Вольтера, тот же самый бог, который создал в Лапландии северного оленя для истребления мха в этих холодных краях, создал там же и лапландца, чтобы поедать этого оленя; это неплохая выдумка для поэта, но скверная отговорка для философа, не имеющего права отказываться от цепи естественных причин...» [10]

---

[9] *Кант И.* Соч., т. 2. М., 1964, с. 452.
[10] Там же, с. 458.

Именно в создании естественной истории как самостоятельной науки Кант видел возможность доказательства общности происхождения «великого множества» видов живых организмов, населяющих Землю.

Несомненно, влияние философии Канта на развитие науки о живой природе и на другие отрасли естествознания нельзя считать равноценным. На формирование естественнонаучных концепций натуралистов конца XVIII — начала XIX в. оказали сильное влияние прежде всего прогрессивные гносеологические идеи Канта, исследование им основ научного познания, критика принципов научного мировоззрения.

В этот же период взгляды сторонников неизменности видов были сильно подорваны исследованиями К. Ф. Вольфа, сыгравшего видную роль в формировании эмбриологии как науки. В 1759 г. К. Ф. Вольф опубликовал свою диссертацию «Теория зарождения», в которой он опроверг учение о преформации и научно обосновал теорию эпигенеза. Ф. Энгельс писал в связи с этим трудом Вольфа: «...почти одновременно с нападением Канта на учение о вечности солнечной системы К. Ф. Вольф произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об эволюции» [11].

Смелую попытку распространить идею развития на человеческую историю предпринял И. Г. Гердер [12]. В его теории органических сил идея развития приобретает всеобщий характер. Из области поэзии, языка, мышления Гердер переносит ее на всю природу. В труде «О переселении душ» он излагает взгляды на развитие животного мира, которые затем в его основном труде «Идеи к философии истории человечества» выражаются в форме всеобщего закона природы.

Определенное отражение идея развития нашла в позитивистской философии О. Конта, которая во многом продолжала агностицизм Юма и Канта. Позитивизм исходит из того, что теоретическое знание не способно прийти к «положительным» результатам. Частным наукам отводилась роль сбора, систематизации и классиффикации опытных данных. По мнению позитивистов, наука способна ответить лишь на вопрос «как?», но не на вопрос «по-

---

[11] *К. Маркс* и *Ф. Энгельс*. Соч., т. 20, с. 354.
[12] *Гердер И. Г.* Избранные сочинения. М.— Л., 1959.

чему?». Конт основную задачу видел в сведéнии данных различных наук, что, естественно, тормозило разработку научных методов, вело к догматизму и отказу от теоретического мышления. Проповедуя идеи субъективного идеализма, Конт рассматривает развитие на примере человеческого общества, которое, по его мнению, проходит три стадии: теологическую, метафизическую, позитивную [13]. Высказывая некоторые эволюционные идеи (что дало основание К. А. Тимирязеву считать О. Конта провозвестником идеи естественного отбора [14]), Конт в своих планах организации науки ратовал за очищение биологии от опасного материализма.

Говоря о развитии эволюционных представлений, нельзя не отметить тот вклад, который внесли такие ученые, как Эр. Дарвин, К. Ф. Кильмейер и особенно Ж. Б. Ламарк [15].

В 1809 г. Ламарк опубликовал «Философию зоологии», которая содержала его основные аргументы против метафизической идеи вечности и неизменности видов. Впервые в истории науки мы встречаемся здесь с последовательным изложением идеи о постепенном развитии всех организмов из простейших форм жизни. Здесь была сделана первая попытка объяснить это развитие действием естественных сил, влияющих на организацию растений и животных. Согласно взглядам Ламарка, развитие органического мира осуществляется путем естественной «градации» как постепенный переход от простейших форм биологической организации к усложняющимся и совершенствующимся. Движущей силой такого развития выступает «постоянное стремление природы» к усложнению строения организмов. Это первый принцип эволюции. В нем не учитывается влияние условий существования. Наоборот, в постоянной, неизменной среде «градация» должна обнаруживаться в чистом виде. Но в реальной природе не существует таких условий. Поэтому организмы под действием самых разнообразных фактов вынуждены из-

---

[13] *Comte O.* Cours de philosophie positive, v. I. Paris, 1869, p. 2—15.
[14] *Тимирязев К. А.* Наука и демократия. М., 1920, с. 113.
[15] *Darwin Erasmus.* Zoonomia, v. 1—2. London, 1794—1796; *Дарвин Эразм.* Храм природы. М., 1954. *Kielmeyer C. F.* Über die Verhältnisse der organischen Kräfte untereinander..., Die Gesetze und Folge dieser Verhältnisse, 1793; *Ламарк Ж. Б.* Избранные произведения, т. 1—2. М., 1955—1959.

менять свои привычки, что влечет за собой изменение строения, нарушающее правильность «градации». Это второй принцип исторического развития организмов. Заметим, что в дальнейшем он занял главное место в аргументах ламаркистов.

Идеей эволюции Ламарк нанес ощутимый удар телеологии, однако эволюционное учение Ламарка, содержавшее много наивных, отмеченных влиянием идеализма положений, не давало еще убедительного, основанного на большом фактическом материале, цельного и последовательно материалистического опровержения телеологии. Некоторые противоречия, присущие ламаркизму, послужили впоследствии поводом для дискредитации со стороны антиэволюционистов самой идеи эволюции. Они также явились одной из причин того, что многие материалистически мыслящие естествоиспытатели не приняли идей Ламарка.

Особенно ожесточенные нападки на теорию Ламарка были предприняты французским зоологом, сравнительным анатомом и палеонтологом Ж. Кювье [16]. Исследования Кювье способствовали внедрению сравнительного метода в анатомию и палеонтологию. Широкое распространение нашли сформулированные им принципы приспособленности организма к условиям среды и взаимозависимости отдельных частей и органов внутри организма. В его работах креационизм получил свою наиболее завершенную и наукообразную форму. Защищая идею неизменности видов, внутри которых возможны лишь отдельные изменения в рамках индивидуальных различий, Кювье отстаивает телеологические принципы, сущность которых сводится к следующему: всякое, по его выражению, «организованное существо», образует целое, представляющее единую замкнутую систему, взаимодействие и соответствие частей которой подчинены одной конечной цели.

Против воззрений Кювье резко выступил Э. Ж. Сент-Илер [17]. Выражая несогласие с положением о четырех типах животных, выдвинутым Кювье, Сент-Илер развил идею о всеобщем единстве их строения. Эта идея не удержалась в науке. Но ее обоснование привело к концепции трансформации живых форм, т. е. укрепило идею

[16] *Кювье Ж.* Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. М.— Л., 1937.

[17] *Сент-Илер Э. Ж.* Избранные труды. М., 1970.

развития органической природы. Вместе с тем, хотя Сент-Илер отбросил телеологические положения, содержащиеся в концепции эволюции Ламарка, он придал ей более механистический характер.

Разработка эволюционной идеи была продолжена И. В. Гёте, И. Е. Дядьковским и особенно К. Ф. Рулье [18], которые подчеркивали определяющую роль внешних условий в существовании живых организмов. Наряду с развитием эволюционного учения в этом направлении шел процесс разработки идей, придававших первостепенное, а иногда и решающее значение внутренним факторам. Существенную роль здесь сыграл К. М. Бэр, на которого часто ссылался впоследствии Дарвин [19]. Ему принадлежит идея о связи между онтогенезом и филогенезом, которая блестяще подтвердила историческое единство органических форм.

Можно утверждать, что проблема соотношения внешних и внутренних факторов в процессах жизнедеятельности во многом определяла направление и ход научных исследований. Биология принадлежит к тем естественнонаучным дисциплинам, для которых верное философское решение этого вопроса имеет большое значение. Роль этих категорий в разработке вопросов теории эволюции определялась исходными принципами философии, включающей их в свою категориальную систему. Однако философия и естествознание прошли длительный путь, пока категории внешнего и внутреннего стали выполнять методологическую функцию. Только философия диалектического материализма наполнила эти категории объективным содержанием, связала их с реальными процессами развития живой природы.

Как в философских категориях «внешнее» и «внутреннее» отражаются две стороны предмета, процесса или явления? Внешнее — необходимое условие их существования и развития. Оно выявляется во взаимодействии предмета или явления с другими предметами или явлениями. Внутреннее, будучи противоположностью внешнего, ха-

[18] *Гёте И. В.* Избранные сочинения по естествознанию. М.—Л., 1957; *Дядьковский И. Е.* Рассуждение об образе действия лекарств на человеческое тело.— В кн.: Избранные произведения русских естествоиспытателей первой половины XIX в. М., 1959; *Рулье К. Ф.* Избранные биологические произведения. М., 1954.

[19] *Бэр К. М.* История развития животных, т. 1—2. М., 1950—1953.

рактеризует собственную природу, содержание, индивидуальность предмета или процесса. Вместе с тем внутреннее через внешнее активно влияет на процесс взаимодействия предметов, определяя его характер и направление. Диалектика взаимосвязи внутреннего и внешнего требует их рассмотрения в единстве. Таким образом, решение вопроса сводится к выявлению диалектического единства в противоречиях между внешним и внутренним. В то же время в этом единстве определяющим является внутреннее. Такое понимание внешнего и внутреннего помогает уяснить причины и источники заблуждений, которые имелись на отдельных этапах разработки эволюционного учения.

На истории эволюционного учения можно проследить, как один из общих принципов познания преломлялся в биологии: процесс исследования шел от внешних, поверхностных качеств предмета к его глубинным, внутренним качествам. Наука не сразу оказалась в состоянии рассмотреть внутреннюю природу объектов. Поэтому на первых стадиях формирования биологического знания выводам, относящимся к внешним, поверхностным характеристикам, более доступным для естествоиспытателей, приписывалось большее значение. Определяющую роль в процессе развития первые эволюционисты отводили неорганическим факторам внешней среды. Так, Бюффон допускал наряду с органическими факторами возможность непосредственного влияния климатических условий на изменение видов. Рассматривая видовые особенности людей, он писал, что близкие виды, «по-видимому, отделились друг от друга благодаря воздействию климата, пищи и продолжительности времени, которое производит всевозможные комбинации и выявляет все способы изменения, усовершенствования и перерождения» [20]. По его мнению, высокоорганизованные формы животных перерождались в менее совершенные формы по мере изменения климатических условий на Земле. Французский врач и философ П. Ж. Кабанис, стоящий на материалистических позициях, также допускал возможность изменения биологических форм под влиянием климатических

---

[20] Цит. по: История биологии. С древнейших времен до начала XX века, с. 106.

перемен. Подобных взглядов придерживались Д. Дидро, Ж. Ламетри и др.

Но были также естествоиспытатели, которые считали, что внешние условия оказывают косвенное влияние на эволюцию организмов. Это выражалось, по их мнению, в изменении привычек и потребностей животного, физиологических процессов, протекающих в организме. Наиболее показательны в этом отношении взгляды Ламарка. Наряду с признанием непосредственного влияния окружающей среды на эволюцию растений и низших животных он считал, что на высших животных среда воздействует косвенным путем. Всякое значительное изменение внешних условий ведет к изменению потребностей населяющих этот район животных, что вызывает изменение привычек, направленных на удовлетворение этих потребностей. Следствием этого выступает усиление функционирования тех или иных органов или, наоборот, их атрофирование. Подобные изменения передаются по наследству последующим поколениям.

Воззрения Ламарка на эволюцию, безусловно прогрессивные для его времени, оказали сильное воздействие на последующую разработку проблемы внешних и внутренних факторов развития. Правильное положение Ламарка о неразрывной связи организма и внешней среды впоследствии было абсолютизировано и трансформировалось в утверждение об определяющей роли внешних условий в органической эволюции. Сторонники этого направления, которое получило название эктогенеза, считали, что специфика изменений организма не просто определяется факторами среды, но что они адекватны, т. е. соответствуют требованиям среды.

Получили «развитие» и другие взгляды Ламарка. Совершенствование организмов, по Ламарку, происходит независимо от факторов окружающей среды под действием некоего общего закона природы. Согласно этому закону, происходит градация форм, которая определяется внутренними факторами. Это положение абсолютизировали другие сторонники ламаркизма, представляющие направление автогенеза. Его представители решающую роль в эволюции отводили внутренним факторам. К направлению автогенеза относятся и неоламаркисты, отстаивающие законы филогенетического роста и направленного развития, а также психоламаркисты и виталисты.

Одна из причин абсолютизации внешних или внутренних факторов при построении теоретических концепций эволюционного развития — недостаточное знание природы наследственности и ее законов. До начала XX в. решение вопроса о факторах эволюции (исключая теории Ч. Дарвина и Г. Менделя) носило умозрительный характер и выступало в виде спекулятивных рассуждений и гипотез. Факты, которые должны были подтверждать ту или иную точку зрения, толковались согласно представлениям автора этой точки зрения. Например, Ламарк считал, что у слепыша глаза почти полностью редуцированы потому, что его предки жили в условиях полной темноты. Змеи приобрели современную форму тела вследствие того, что этим животным приходится ползать по земле, прятаться в траве, протягивать тело через узкие проходы. В результате постоянно повторяющихся усилий вытянуться тело их стало непропорционально длинным, а ноги атрофировались.

Подобные примеры свидетельствуют о том, что подлинные причины эволюции не могли быть вскрыты исследователями в силу недостаточного развития самой науки, прежде всего учения о наследственности.

Вместе с тем трудности в познании закономерностей эволюции на первых этапах формирования эволюционного учения определялись также мировоззренческими и методологическими причинами, находившимися в такой тесной связи и переплетении, что подчас затруднительно отделить их в творчестве исследователей XVII—XVIII вв. Как мы видели, попытки материалистического объяснения явлений природы, наличие отдельных моментов диалектики в научных построениях предшественников Дарвина были всего лишь подходами к выработке объективной методологии познания органической эволюции. Однако гениальные догадки отдельных естествоиспытателей, касающиеся объяснения живой природы как естественно-исторического процесса, расшатывали метафизические основы распространенных в то время взглядов. Требовалось время для осмысления накапливаемых эмпирических результатов, для того, чтобы зачатки материалистических идей и представлений смогли оформиться в диалектико-материалистическую методологию.

«Даже Лейбниц с его замечательным учением о бесконечном прогрессе неисчерпаемых монад,— отмечает

Т. И. Ойзерман,— был далек от диалектико-материалистического понимания развития. Но это отнюдь не означает, что его понимание развития в конкретных условиях XVII в. носило антидиалектический характер. Необходимо исторически подходить к оценке метафизической концепции развития: она становится антитезой (и отрицанием) диалектической концепции лишь тогда, когда эта диалектическая концепция развития вполне отчетливо складывается в философии и тем самым противостоит метафизической интерпретации развития. В науке и философии XVII—XVIII вв. еще не существовало этой антитезы диалектики и метафизики в области теории развития. И тогдашние учения о трансформации видов, эволюционные представления Дидро, Сент-Илера, Линнея, Ламарка, остающиеся в целом в рамках метафизической концепции развития, являли собой историческую подготовку и становление диалектического способа мышления» [21].

---

[21] *Ойзерман Т. И.* Введение. Проблемы диалектики в эпоху господства метафизического способа мышления.— В кн.: История диалектики XIV—XVIII вв. М., 1974, с. 29.

Глава 2

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ Ч. ДАРВИНА — ПЕРЕВОРОТ В НАУЧНОМ МЫШЛЕНИИ

Накопленный длительным развитием биологической наукой фактический и теоретический материал требовал своего объяснения в рамках общей концепции, отражающей диалектические процессы развития в живой природе. Такое объяснение было дано Ч. Дарвином, который, преодолев трудности, связанные с отсутствием глубоко научной методологии познания органической эволюции, вскрыл и объяснил источники и движущие силы этой эволюции. В основу теории эволюции им были положены, как известно, следующие материальные факторы: наследственность, изменчивость и естественный отбор. Его учение о естественном отборе стало ключевым в решении многих проблем эволюции органического мира. Действительно, теория естественного отбора Дарвина, как отмечал И. И. Шмальгаузен, является не только теорией видообразования. Она представляет всеобъемлющую теорию органической эволюции, так как объясняет и почти непрерывный процесс совершенствования организации, и факты поразительного приспособления животных и растений к условиям их существования, в том числе к другим организмам, и исключительное многообразие органических форм [1].

Научная деятельность Дарвина проходила в условиях, когда всякая мысль об эволюции природы рассматривалась как попытка подрыва авторитета церкви и священного писания. Дж. Джэдд, вспоминая о времени, когда Лайелем создавались его «Основы геологии», пишет: «...многие из руководителей Геологического общества в то время не только склонялись на сторону вернеровских и катастрофических учений, но испытывали еще искренний, хотя и ложный, страх, как бы геологические иссле-

[1] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. Л., 1969, с. 34.

дования не привели к выводам, явно не соответствующим данным книги «Бытия о сотворении мира и потопе»[2]. И все-таки проблема развития заставляла говорить о себе при исследовании как живой природы, так и неживой. В биологии утверждению идеи разития в значительной мере способствовали работы английских геологов, прежде всего современников Дарвина Дж. Паулета Томсона (Скропа)[3] и Чарлза Лайеля[4]. Труды Ч. Лайеля, по признанию самого Дарвина, оказали сильное влияние на формирование его научных взглядов. Чрезвычайно важные последствия для всего естествознания имела книга Лайеля «Основы геологии», первый том которой вышел в 1830 г. Эта работа нанесла мощный удар по господствовавшей в то время в геологии теории катастроф. Трудам Лайеля принадлежит наибольшая заслуга в прокладывании пути для дарвиновской теории. Можно считать счастливой игрой случая тот факт, что идея развития вначале была утверждена в науке о неживой природе — в геологии. Если говорить о преемственности знания, то именно работы геологов послужили основным толчком к тому, чтобы идея развития из геологии перешла в биологическую науку и утвердилась в ней. Развитие материального мира осуществлялось таким путем, что эволюция неорганической природы создавала предпосылки для эволюции живой природы. Совершенно ясно, что и формы жизни на Земле должны были «согласовываться» соответственно меняющимся условиям жизни. Таким образом, процесс развития представляет собой единый целостный процесс преобразований нашей планеты, охватывающий как неживую, неорганическую природу, так и органическую. Это подтверждается возникновением жизни на Земле, которое было обусловлено эволюцией неорганической природы.

Чтобы прийти к выводам, вступающим в непримиримое противоречие с церковной идеологией, возведенной в ранг государственной, нужно было иметь помимо объек-

---

[2] *Джэдд Дж.* Возникновение и развитие идеи эволюции. М., 1924, с. 40.

[3] В 1882 г. Скропом был завершен труд «Геология и потухшие вулканы Центральной Франции», изданный, правда, гораздо позднее.

[4] *Лайель Ч.* Основные начала геологии, т. 1—2. М., 1866; см. также: *Равикович А. И.* Чарлз Лайель. М., 1976.

тивных фактов, накопление которых сам по себе процесс длительный и кропотливый, высокое гражданское мужество и большую смелость. Более того, мировоззрение естествоиспытателей того времени, как правило, находилось под влиянием религии. Поэтому трудность всякого революционного научного переворота усугублялась потрясениями индивидуального мировоззрения. Характерным подтверждением этого являются мысли самого Дарвина, которые возникали у него в период увлечения геологией во время учебы в Кембриджском университете. Тогда он начинал испытывать первые сомнения в справедливости «катастрофических» теорий, которых придерживались его учителя и современники. В одном из писем Дарвина говорится: «Хотя до сих пор я предавался только гипотезам, но некоторые из них настолько могучи, что если бы они подействовали хотя бы в течение одного только дня, то мир, я думаю, пришел бы к концу» [5].

В 1836 г. после возвращения в Англию из путешествия на корабле «Бигль» состоялось знакомство Дарвина с Ч. Лайелем. Начались годы совместной борьбы за идею «непрерывности» в неорганическом мире. Отстаиваемые ими и другими учеными, эти принципы не могли не навести на мысль о возможности их приложения и к миру органической природы. Выдержки из записных книжек, которые Дарвин начал вести в 1837 г., доказывают, что к этому времени он стал убежденным эволюционистом. Вскоре у него начинает складываться гипотеза естественного отбора.

Для Ч. Дарвина характерна большая осторожность в отношении высказывания новых идей и теорий. Вместе с тем ему была присуща удивительная добросовестность, доходящая до фанатичности. Он не мог отбросить даже малейшее сомнение, не убедившись в его неосновательности путем тщательного анализа бесчисленного материала. Его современников поражало, до какой степени преувеличивал он малейший намек на мысль, противоположную его точке зрения [6]. Поэтому можно утверждать, что

---

[5] Цит. по: *Джэдд Дж.* Возникновение и развитие идеи эволюции, с. 64.

[6] Считая творчество Дарвина научным подвигом, ознаменовавшим наступление новой эры в науке, нельзя не восхищаться и не преклоняться не только перед его талантом, который поставил

большинство затруднений, с которыми Дарвин встречался при обосновании своей теории, носили более воображаемый характер, чем действительный. Так, значительное время препятствием для полного признания Дарвином естественного отбора, не только действующего на приспособление организма к окружающей среде, но и объясняющего расхождение признаков, дающее начало разнообразию в строении, служили доказательства Пэйли о целесообразности в природе [7].

Прежде чем приступить к изложению теории естественного отбора Ч. Дарвина, отметим один факт, связанный с историей выхода в свет «Происхождения видов». Когда говорят о создании теории эволюции Ч. Дарвином, то его связывают с именем А. Уоллеса. Действительно, истории было угодно соединить судьбу этих двух естествоиспытателей. Уоллес родился на тринадцать лет позже Дарвина. Он был энтомологом и значительную часть своей жизни провел в путешествиях. После двенадцати лет путешествий по Южной Америке и Малайскому архипелагу появилась статья Уоллеса «О законе, регулирующем появление новых видов». Эта статья, привлекшая внимание Дарвина, Лайеля и Гекели, привела к дружеской переписке между Дарвином и Уоллесом. В этой переписке ими обсуждались вопросы о происхождении видов, они обменивались материалами и фактами, касающимися интересовавшей их проблемы. Однако при этом Дарвин в силу своей осторожности и привычки к тщательной дора-

---

его в ряд выдающихся творцов науки, но и перед его мужеством. Путешествие на «Бигле» не прошло бесследно для здоровья великого естествоиспытателя. Вся его последующая жизнь прошла в жестокой борьбе с тяжелой болезнью. Он использовал каждую минуту для кропотливого труда. Во имя науки, которой он отдавал все время, когда был способен работать, Дарвин сознательно отказался от музыки, литературы. Отдыхал он лишь в той степени, в какой ему было необходимо, чтобы восстановить физические силы. К тому же Дарвин очень придирчиво относился к форме выражения своих мыслей. Ф. Энгельс следующим образом оценил личные качества Дарвина: «Как велик чрезвычайно скромный Дарвин, который не только сопоставляет, группирует и подвергает обработке тысячи фактов из всей биологии, но и с радостью упоминает о каждом из своих предшественников, как бы незначителен он ни был, даже и тогда, когда это умаляет его собственную славу...» (*Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 20, с. 632).

[7] *Paley W.* Natural theology. London, 1836.

ботке выдвигаемых гипотез не высказывал своих предположений о естественном отборе, которые зародились у него за семнадцать лет до начала переписки с Уоллесом.

В 1858 г. Уоллес, путешествовавший по острову Целебес и заболевший там лихорадкой, пишет очерк «О стремлении разновидностей бесконечно уклоняться от первоначального типа», в котором кратко излагает теорию естественного отбора. Свою рукопись он посылает в Англию Дарвину с просьбой ознакомить с ней Лайеля.

Так независимо друг от друга два человека пришли к идее, которой было суждено начать новый отсчет времени в естествознании. Но у Дарвина имелся рукописный очерк с кратким изложением (35 с.) теории естественного отбора, написанный им в 1842 г. Дарвин не мог решиться на публикацию до тех пор, пока не будет собран достаточный материал, который дал бы теории фактическое подтверждение. В 1844 г. Дарвин расширил этот первоначальный набросок до 230 страниц . В 1856 г. он приступил к работе над «Происхождением видов» и во время работы над этим трудом получил письмо и очерк Уоллеса.

1 июля 1858 г. на заседании Линнеевского общества Ч. Лайель и Д. Гукер доложили сообщение Уоллеса и привели выдержки из очерка Ч. Дарвина, написанного в 1844 г. Эти обстоятельства заставили Дарвина ускорить работу. Им было принято решение до завершения обширного труда с полным изложением его взглядов издать небольшую книгу. В результате усиленной работы в 1859 г. был выпущен главный труд всей жизни Ч. Дарвина — «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь»[8]. Первое издание книги в количестве 1250 экземпляров было распродано за один день. С тех пор вышли тысячи экземпляров выдающегося труда Дарвина. Его учение стало достоянием всего человечества.

В чем же состоял революционный переворот в естествознании и мировоззрении, совершенный Ч. Дарвином? Каковы главные положения его эволюционной теории? Рассмотрим их.

---

[8] В настоящее время издана рукопись Дарвина «Естественный отбор», которая проливает новый свет на процесс написания книги «Происхождение видов». Подробнее об этом см.: *Рубайлова Н. Г.* Рукопись Дарвина «Естественный отбор».— «Природа», 1977, № 6.

Дарвин вскрыл движущие силы эволюции живой природы. Он сумел понять и объяснить действительную природу внутренних противоречий органического мира. Его теория не только объясняет характер этих противоречий, но и указывает пути, по которым они разрешаются в мире животных и растений.

Значительное место во всех трудах Дарвина, в частности в «Происхождении видов», занимают доказательства самого факта органической эволюции. Данные, подтверждающие эволюцию, Дарвин берет из самых различных областей биологии. Доказательства наличия эволюции у Дарвина составляют одно целое с доказательствами правильности его теории эволюции, прежде всего теории естественного отбора. Особенно богатый материал предоставляла палеонтология. Тщательное изучение остатков ископаемых форм животных и растений, сравнительный анализ ископаемых живых организмов приводят Дарвина к мысли о том, что, несмотря на огромное разнообразие животного и растительного царства, они составляют единый мир живой природы. И единство этого мира основано на общности их происхождения.

Сейчас доказано, что в основе всего живого лежат сходные химические соединения, относящиеся к группе белков, среди которых особое положение занимают нуклеопротеиды. Это соединения белковых тел и нуклеиновых кислот. Нуклеопротеиды составляют основной компонент клеточного ядра растений и животных. Исследования в области молекулярной биологии показали, что нуклеиновые кислоты ответственны за многие важные процессы жизнедеятельности организмов. При этом особую роль играют макромолекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и рибонуклеиновой кислоты (РНК). Молекула ДНК во взаимодействии с другими субстанциями клетки определяет синтез белка и ферментов, регулирующих обмен веществ в организме. Белки, нуклеопротеиды, ДНК и РНК являются обязательной составной частью всех биологических организмов. Следовательно, с точки зрения химической эволюции они лежат в основе жизни всех известных на Земле биологических форм. Конечно, эти данные не были известны Дарвину. Но возможность некоторых догадок о химическом субстрате эволюции живой природы могла иметь место. Об этом говорит М. Кальвин в своей книге «Химическая эволюция». В ней

он приводит не публиковавшееся ранее письмо Дарвина Гукеру, в котором Дарвин допускает мысль о «химической» эволюции [9]. Препятствием для широкого развития этой мысли выступала ограниченность научных знаний того времени.

На единство живой природы указывает и дифференцированность тела животных и растений. Простейшие организмы имеют одно или несколько ядер в одном цитоплазматическом теле. Высшие растения и животные представляют уже сложные многоклеточные системы. Но клеточное строение — именно то общее, что объединяет и животный, и растительный мир. Сходство животных и растительных организмов проявляется и в процессе клеточного деления. Таким образом, единство мира организмов проявляется как в их химическом составе, так и в строении и функционировании.

Этот факт не мог ускользнуть от внимания естествоиспытателей. Идея сходства живых организмов привела Ж. Кювье к учению о типах животного царства. В дальнейшем она получила разработку в трудах К. Бэра, Э. Геккеля, А. О. Ковалевского, И. И. Мечникова, которые доказывали, что сходство животных не может быть объяснено иначе как общностью их происхождения [10].

На единство органического мира указывает и существование так называемых промежуточных форм, к которым относятся животные и растения, занимающие переходное, промежуточное положение между крупными таксонами. Кювье в свое время утверждал, что между типами животных существуют пропасти, которые невозможно заполнить. На самом деле мы встречаем поразительные формы различных видов. Этот факт также убедительно подтверждает единство живых организмов, он доказывает их тесное родство, которое свидетельствует об общности их происхождения [11].

---

[9] *Кальвин М.* Химическая эволюция. М., 1971, с. 12—13.

[10] *Haeckel E.* Generelle Morfologie der Organismen, 1—2. Berlin, 1866; *Мюллер Ф., Геккель Э.* Основной биогенетический закон. М.— Л., 1940; *Ковалевский А. О.* Избранные работы. М., 1951; *Мечников И. И.* О дарвинизме. М.— Л., 1943.

[11] Палеонтология предоставляет обширный фактический материал, позволяющий доказать родство между амфибиями и рептилиями, рептилиями и птицами, рептилиями и млекопитающими,

В органическом мире нет жестких границ между его подразделениями. В то же время границы между видами всегда реальны. Дарвин уделяет большое внимание проблеме вида и видообразования. Не случайно в заглавие его труда вынесены слова «происхождение видов». Как важнейшая единица систематизации вид занимает центральное место в эволюционной теории. Задачей эволюционной теории является объяснение механизма возникновения жизни и изменения реальных видов животных и растений, населяющих Землю.

В качестве других доказательств эволюции и видообразования Дарвин приводит пример многообразия форм у «процветающих» видов и, наоборот, однородность у «редких» видов. При этом он показывает эволюционное значение этих видов. «Процветающие» виды широко расселены, наиболее рассеяны и наиболее представительны. Эти виды чаще всего дают начало хорошо выраженным разновидностям, или, как говорит Дарвин, «зарождающимся видам». «Редкие» виды в каждый данный период времени изменяются и совершенствуются медленнее, а в борьбе за жизнь будут побеждены потомками изменившихся и усовершенствованных «процветающих» видов.

Доказательством эволюции служит и сходство органов животных, выражающееся в их положении, соотношении в общем плане строения и в развитии из сходного зачатка зародыша. Р. Оуэн для обозначения такого сходства впервые употребил термин «гомология органов». Сходные органы называются гомологичными органами. Эволюционная теория объясняет сходство органов общностью происхождения сравниваемых форм, тогда как сторонники креационистских концепций истолковывали это сходство как волю творца, создававшего группы животных по определенному плану.

Подтверждением идеи эволюции является и отражение истории развития организмов на их строении и на процессах зародышевого развития. Так, факт изменения и развития в живой природе наглядно подтверждается су-

---

амфибиями и млекопитающими. Более того, современная фауна также предоставляет подобные примеры. Подробнее об изучении эволюционного процесса на палеонтологическом материале см.: *Ивановский А. Б.* Палеонтология и теория эволюции. Новосибирск, 1976.

ществованием рудиментарных органов, изучение которых позволяет установить строение и назначение этих органов в далеком прошлом. Примеров рудиментарных органов можно привести очень много. Очевидно, их можно обнаружить у каждого вида животных.

Доказательством исторического развития животного и растительного мира служит и географическое распространение организмов.

Таким образом, созданию эволюционной теории предшествовала большая работа в области описательной биологии, направленная на доказательство самого факта эволюции. Для своих обобщающих выводов Дарвин использовал весь предшествующий опыт биологии, обогатив и дополнив его собственными исследованиями.

Вместе с тем отдельные ученые говорят о влиянии идей английской школы философии науки на творчество Дарвина. Так, М. Руз приходит к выводу, что Дарвин воспринял такие положения философских концепций Гершеля — Уэвелла, как гипотетико-дедуктивный метод и идею единственного основного механизма (принципа) для объяснения разнородных явлений [12].

В последние годы все больше исследователей склоняются к тому, что взаимодействие философии и биологии обнаруживает свою тесную связь особенно на переломных этапах биологии, к которым, несомненно, относится и период создания теории эволюции Дарвином [13].

Только собрав огромный фактический материал, Дарвин мог создать целостную, глубоко обоснованную теорию. Чтобы объяснить, казалось бы, непреодолимую противоречивость эволюционного процесса, требовалось выявить основные факторы этого процесса, вскрыть и показать источники эволюции. Как мы видели, до Дарвина многие натуралисты и философы предпринимали попытки такого рода. Главная причина их неудач заключалась не только в отсутствии достаточного фактического материала, но и, что не менее важно, в односторонности подходов, в абсолютизации того или иного явления, принципа, в метафизичности методологии. В тех случаях, когда наиболее ода-

---

[12] Studies in History a Philosophy of Science, 1975, vol. 6, N 2.

[13] *Mocek R.* Wilhelm Roux — Hans Driesch. München, 1974; см. также: *Бляхер Л. Я.* Проблема развития в истории биологии.— «Вопросы философии», 1976, № 10.

ренные и глубокомыслящие исследователи отходили от сковывающей разум мертвой философии идеализма, они добивались результатов, близких к истине. Но вскрыть подлинную диалектику эволюции, сформулировать ее основные законы суждено было Ч. Дарвину.

В основу эволюционной теории Дарвином были положены факторы изменчивости, наследственности и естественного отбора. Действительно, чтобы стал возможен процесс эволюции — процесс изменения животных и растений, сопровождающийся повышением биологической организации и усовершенствованием биологических видов, необходимо наличие у живых органов способности изменяться. Причем такая способность должна осуществляться в различных направлениях при условии, что возникающие при этом изменения оказываются наследственными.

В ходе исследования характера изменчивости Дарвин выделяет два ее вида: определенный и неопределенный. Под определенной изменчивостью он понимает способность всех особей того или иного вида, оказавшихся в одной и той же измененной среде, реагировать сходным образом. Таким образом, определенная изменчивость означает определенную реакцию организма на различные колебания внешних условий (климатические, в составе пищи и др.). Характерной особенностью определенной изменчивости является то, что она совершается в одном определенном направлении. В современной биологической литературе часто можно встретить термин модификации, под которым обычно понимается определенная изменчивость [14].

Неопределенная изменчивость включает в себя изменения, которые в отличие от определенной совершаются в самых различных направлениях. Они только косвенно связаны с изменением окружающей среды. Индивидуальные свойства особи определяют специфику реакции. Причем новые особи могут иметь незначительные отличия от исходных, но зато их потомство уже обнаруживает самые разнообразные и многочисленные отклонения, которые при этом оказываются, как правило, наследственными. По современной терминологии, такие неопределенные изменения называют мутациями. Дарвин первостепенное

[14] *Шмальгаузен И. И.* Факторы эволюции. М., 1968, с. 18—21.

значение в эволюции отводил неопределенной изменчивости.

Выявление определенной и неопределенной изменчивости сыграло важную роль в создании целостной теории эволюции. До Дарвина некоторые натуралисты отождествляли эволюцию органического мира с изменчивостью, причем основным источником эволюционных преобразований, по их мнению, являлась определенная изменчивость, в ходе которой возникают полезные, приспособительные признаки.

Дарвин же считал, что неопределенная изменчивость может создавать признаки как полезные, так и вредные; могут возникать также изменения и нейтральные. В этом вопросе заслуга Дарвина состояла в том, что он сумел выявить главные, а не второстепенные движущие силы эволюции. «Эта часть теории Дарвина,— пишет Л. Я. Бляхер,— утверждавшая преимущественное значение для эволюции неопределенных, случайных изменений, является одним из краеугольных камней его эволюционной концепции. Своим учением о неопределенной изменчивости как основном материале для эволюционных преобразований Дарвин изгнал из эволюционной идеи телеологические представления, отказавшись от взгляда на эволюцию как на процесс, якобы обнаруживающий присущую организмам способность изменяться целеустремленно, в соответствии с потребностями» [15].

Анализируя составные части теории Дарвина, можно видеть, как каждое ее положение бьет по метафизическим концепциям и как каждым дарвиновским тезисом утверждается материалистическая точка зрения на эволюцию. Дарвин не ставил перед собой непосредственной задачи выяснения природы неопределенной изменчивости, хотя и считал ее основной предпосылкой эволюционного процесса. В то же время перед ним стояла задача: исходя из таких неопределенных по своему характеру, случайных изменений, объяснить закономерную природу эволюции.

Сам факт наследования животными или растениями того или иного признака был известен до Дарвина. Издревле эта способность использовалась человеком в своих целях. Только благодаря тому, что человек научился от-

---

[15] История биологии. С древнейших времен до начала XX века. М., 1972, с. 296.

бирать в потомстве домашнего скота тех животных, которые в наибольшей степени отвечали его потребностям, оставлять для посева семена наиболее урожайных культур и т. п., стал возможен прогресс в сельском хозяйстве. Англия во времена Дарвина являла пример страны, где процветала селекция, поднятая на высокий уровень запросами сельского хозяйства, переходящего к капиталистическим формам производства. Появление и стремительное развитие мануфактур повлекло повышенный спрос на шерсть, обеспечить который можно было только путем выведения пород овец, дающих при стрижке максимальное количество шерсти. Главный принцип селекции — сохранение особей с важными для хозяйственного использования этого вида характеристиками (для овец — большой настриг шерсти; для коров — высокий падой молока, его высокая жирность; для верховых лошадей — соответствующий экстерьер, скорость, выносливость и т. д.) и выбраковка, уничтожение особей, не отвечающих этим требованиям. Иными словами, человек улучшает породу путем отбора более нужных для него особей. Поскольку в этом процессе принимает участие человек, отбор носит искусственный характер.

Желание получить новые породы заставляет животноводов более глубоко интересоваться закономерностями искусственного отбора, знать которые важно для улучшения породы производителей. Дарвин очень хорошо знал состояние селекционной практики не только в Англии, но и в других странах. Искусственный отбор послужил ему аналогом при создании теории естественного отбора.

Дарвин понимал, что свойства животных и растений, которые оказываются полезными для человека, очень редко возникают внезапно. Он писал: «...я полагаю, что в этом надо видеть большее, чем одну только изменчивость. Мы не можем допустить, чтобы все породы возникли внезапно столь совершенными и полезными, какими мы видим их теперь...» И далее он делает вывод: «Ключ к объяснению заключается во власти человека накоплять изменения путем отбора...» [16]

Проблема органической целесообразности в естественной эволюции, состоящая в том, каким образом достигается удивительная приспособленность отдельных частей и

[16] *Дарвин Ч.* Соч., т. 3. М., 1939, с. 290.

органов внутри организма друг к другу и как организмы приспосабливаются к окружающей среде и к другим организмам, получает разрешение у Дарвина в учении о борьбе за существование и естественном отборе.

Сам Дарвин о борьбе за существование писал следующее: «Я должен предупредить, что применяю этот термин в широком и метафорическом смысле, включая сюда зависимость одного существа от другого, а также включая (что еще важнее) не только жизнь одной особи, но и успех ее в оставлении после себя потомства» [17]. Таким образом, в основе борьбы за существование лежат две противоположные тенденции. С одной стороны, стремление организмов к сохранению жизни и размножению за счет проявления активности, с другой — противодействие со стороны внешней среды, направленное на уничтожение организма и ограничение размножения. В этом проявляется один из моментов противоречивого характера эволюционного процесса, разрешение которого самой природой приводит к прогрессивному развитию животных и растений посредством приспособления к окружающей среде.

В ходе этой борьбы организмы обеспечивают себя и свое потомство необходимыми жизненными свойствами. Они вынуждены защищать себя от неблагоприятных климатических условий, от хищников и т. п., ведя при этом борьбу как с представителями других видов, так и внутри своего вида. В результате выживает наиболее приспособленная часть вида, остальные, не обладающие этими свойствами, погибают (элиминируются). Однако не следует слишком упрощенно представлять картину борьбы за существование. Взаимоотношения животных и растений носят очень сложный характер. Современные экологические исследования убедительно подтверждают дарвиновское понимание борьбы за существование.

В этом отношении весьма характерен приводимый Дарвином пример о влиянии количества кошек на урожай клевера. Как известно, клевер опыляется шмелями. Но полевые мыши разоряют шмелиные гнезда. И в тех районах, где есть кошки, бóльшая вероятность высоких урожаев клевера. Это простой пример, но он довольно

---

[17] *Дарвин Ч.* Соч., т. 3, с. 316.

наглядно воспроизводит взаимоотношения не только между животными, но и между животными и растениями, причем здесь в понятие борьбы входит также и сотрудничество (кошки «сотрудничают» со шмелями).

Формы борьбы за существование чрезвычайно разнообразны и связаны с различными направлениями естественного отбора [18]. При этом надо исключить случаи массового уничтожения организмов стихийными силами (засуха, сильные морозы, ураганы, ливни, землетрясения и т. п.), когда естественный отбор не имеет места. Эволюционное значение имеет борьба за существование, связанная с индивидуальным уничтожением организмов физическими или биотическими факторами, в результате которой выживают наиболее приспособленные. Различают следующие виды борьбы: 1) конституциональная борьба, при которой элиминируются особи, наименее приспособленные к соответствующим климатическим условиям; 2) межвидовая борьба, в ходе которой особям одного вида приходится вступать в соревнование с особями другого вида, сюда же относится гибель от хищников и паразитов; 3) внутривидовая борьба, при которой имеет место конкуренция между особями одного вида. Последняя, по Дарвину, выступает как важнейший фактор эволюции. Эта общепризнанная классификация, по мнению некоторых биологов, не может считаться удовлетворительной, так как в ней подчеркиваются не те виды борьбы, которые выделял Дарвин, и даже термин «борьба» применяется не в дарвиновском смысле, а скорее в смысле прямой борьбы с климатом, с врагами и с конкурентами.

Некоторое отступление в изложении дарвиновской теории в данном случае сделано для того, чтобы дальнейшее изложение формирования эволюционных представлений после Дарвина было более понятным. Дело в том, что понятие «борьба за существование» не имело однозначного определения. Отдельные естествоиспытатели были склонны трактовать его в буквальном смысле сло-

---

[18] *Галл Я. М.* Борьба за существование как фактор эволюции. Л., 1976, с. 11—16. Вопросы борьбы за существование, занимая важное место в трудах эволюционистов, до последнего времени не подвергались специальному рассмотрению. Монография Я. М. Галла в известной мере восполняет этот пробел.

ва, и это приводило к извращению теории Дарвина. Это обстоятельство послужило причиной для поисков другого термина. Предлагалось заменить понятие «борьба за существование» термином «элиминация», делались попытки и другого рода. Дарвиновская теория эволюции не застыла в своем первоначальном виде. В настоящее время она включает ряд терминов, которые поддаются строгому анализу и в своем комплексе описывают явления, составляющие основу понятия «борьба за существование» (конкуренция, взаимопомощь и т. д.). Анализ этого понятия в нашем случае необходим прежде всего потому, что именно из борьбы за существование Дарвин выводит теорию естественного отбора.

Если подойти к эволюционной теории Дарвина с точки зрения логики, то (для выявления логического следствия) можно выделить в ней следующие три основания: а) стремление каждого вида животных и растений к безграничному размножению (однако, как было показано, это размножение ограничено целым рядом условий); б) изменчивость (в первую очередь неопределенная) отдельных особей, являющаяся основным движущим фактором эволюции; в ходе ее возникают индивидуальные отклонения, немногие из которых могут иметь характер полезных изменений; в) наследование отдельных таких изменений.

Как следствие из этих оснований выводится положение о борьбе за существование, в результате которой выживают наиболее приспособленные особи, обладающие, казалось бы, самыми незначительными преимуществами по отношению к элиминированным. Признаки, дающие это преимущество, передаются механизмом наследственности последующим поколениям и накапливаются в потомстве. В результате естественного отбора происходит образование новых разновидностей и видов. Дарвин дал следующее определение естественного отбора: «Сохранение благоприятных индивидуальных различий и изменений и уничтожение вредных я назвал естественным отбором, или переживанием наиболее приспособленных» [19]. Здесь заключается ответ на вопрос, каким образом достигается целесообразность биологической организации.

---

[19] *Дарвин Ч.* Соч., т. 3, с. 328.

Он не содержит никаких мистических, сверхъестественных, телеологических факторов.

Заслуга Дарвина состоит в открытии исторического фактора, с помощью которого достигнуто материалистическое объяснение многостороннего, противоречивого процесса органической эволюции. Именно действие естественного отбора объясняет и многообразие в живой природе, и единство, не отделимое от этого многообразия.

Теория естественного отбора дала ответ на многовековой спор о причине относительной целесообразности в мире животных и растений.

Дарвиновская теория эволюции глубоко материалистична и основана на анализе факторов, объективно и реально существующих в природе. Во времена Дарвина, правда, не было прямых доказательств естественного отбора. Этот факт выставлялся в ряду главнейших аргументов против дарвинизма и долгое время служил причиной отрицания всей теории. Однако дарвиновскую теорию отличает не только добросовестное научное доказательство всех других факторов эволюции. Теория Дарвина — свидетельство всестороннего теоретического анализа, и те выводы, которые им были сделаны в ходе исследования эволюционного процесса, не могут быть отклонены путем декларативных заявлений. К сожалению, этого еще до сих пор не хотят признать отдельные естествоиспытатели, которые вопреки фактам (теперь уже ставшим очевидными) стремятся отмахнуться от действительной реальности. Сошлемся хотя бы на явление индустриального механизма, исследованное в первую очередь такими учеными, как Е. Форд и Х. Кеттлуэлл [20]. Это явление, связанное с изменением цвета бабочек под влиянием индустриализации, наглядно демонстрирует действие естественного отбора. Существование других факторов эволюции не вызывает никаких сомнений у объективного исследователя [21].

Глубоко материалистично решение Дарвином вопроса

---

[20] Biological Revue, 1937, 12, p. 461—503; Heredity, 1956, v. 10, p. 276—301; см. также: *Шеппард Ф. М.* Естественный отбор и наследственность. М., 1970, с. 70—77.

[21] Примеры действия естественного отбора см.: *Яблоков А. В., Юсуфов А. Г.* Эволюционное учение. М., 1976, с. 146—154.

об органической целесообразности — этой «ахиллесовой пяте» всех додарвиновских эволюционистов. Его и невозможно было решить с иных позиций, кроме позиций исторического развития органического мира. Исторический подход дал возможность Дарвину вскрыть истинные причины эволюции и показать ее механизм, в котором при таком подходе не остается места для божественных сил, управляющих миром. В. И. Полянский в статье «К 75-летию со дня смерти Чарлза Дарвина» писал: «В основе переворота, произведенного в биологии Дарвином, лежит, если характеризовать его в самой общей форме, внедрение и последовательное проведение в этой науке каузальной точки зрения, с чем неразрывно связано утверждение исторического метода рассмотрения явлений» [22].

Материализм дарвиновской теории проявляется и в ее стихийной диалектике. Развитие понимается Дарвином как непрерывный процесс созидания новых форм, причем каждая новая форма представляет собой естественный скачок, новый этап в непрерывном процессе эволюции. Прогресс и регресс в эволюции рассматриваются как внутренне единые. Дарвин дает материалистическое решение проблемы соотношения внешнего и внутреннего, прерывного и непрерывного, случайного и закономерного. Эволюция, понимаемая Дарвином как процесс непрерывного приспособления, основана на их единстве и взаимодействии, которые выступают как источник наследственной изменчивости. Не теряет своего значения и дарвиновское понимание движущих сил эволюции. Дарвин видит их в борьбе за существование, основой и источником которой выступают две противоположные тенденции.

Бесспорно огромное значение эволюционной теории Дарвина для практики. Практика послужила основой для этой теории, в ее построении он использовал достижения того времени, полученные в животноводстве и растениеводстве. Сама же эволюционная теория многократно проверена как практикой научного исследования, так и практикой ведения сельского хозяйства, разработкой научных методов селекции.

Принцип историзма, лежащий в основе эволюцион-

---

[22] «Ботанический журнал», 1957, т. XIII, № 4, с. 514.

ной теории, обусловливает непреходящую ценность дарвиновского учения не только как естественнонаучной теории, но и одной из предпосылок формирования диалектико-материалистической концепции развития. В свою очередь в материалистической диалектике, сформулировавшей принципы познания закономерностей органической эволюции, эволюционная теория нашла научный метод для своего дальнейшего развития.

Дарвиновская теория эволюции — ярчайший пример влияния, которое естествознание оказывает на философию. Когда говорят о трех выдающихся научных открытиях, составивших естественнонаучный фундамент марксистской философии, речь идет об открытии закона сохранения энергии (Р. Майер, Джоуль, Гельмгольц), о создании клеточной теории (Шванн, Шлейден) и о создании эволюционной теории Ч. Дарвином. В письме к Лассалю К. Маркс писал: «Очень значительна работа Дарвина, она годится мне как естественнонаучная основа понимания исторической борьбы классов..., здесь впервые не только нанесен смертельный удар «телеологии» в естествознании, но и эмпирически объяснен ее рациональный смысл» [23].

Классики марксизма-ленинизма высоко оценивали теорию дарвинизма и с большим уважением относились к ее создателю. В 1873 г. К. Маркс послал Дарвину экземпляр французского издания первого тома «Капитала». Ф. Энгельс в прощальной речи на могиле своего друга и соратника К. Маркса сопоставил имя Ч. Дарвина с именем Маркса. В. И. Ленин привел это сопоставление в работе «Что такое «друзья народа» и как они воюют против социал-демократов?».

Маркс и Энгельс увидели в эволюционной теории ее сильные диалектические стороны и умело использовали эти качества дарвинизма в разработке и пропаганде философии диалектического материализма. Ф. Энгельс писал, что Дарвин «нанес сильнейший удар метафизическому взгляду на природу, доказав, что весь современный органический мир, растения и животные, а следовательно также и человек, есть продукт процесса развития, длившегося миллионы лет» [24].

---

[23] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 30, с. 475.
[24] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 20, с. 666.

Эти высокие оценки, однако, не означают, что теория эволюции являет собой итог в познании органической эволюции. Маркс и Энгельс понимали, что недостаточный уровень развития науки ограничивает возможности теории эволюции, оставляет открытыми многие ждущие своего решения вопросы. Они не считали эволюционную теорию знанием, ставшим достоянием истории. Энгельс по этому поводу писал: «...сама теория развития еще очень молода, и потому несомненно, что дальнейшее исследование должно весьма значительно модифицировать нынешние, в том числе и строго дарвинистские, представления о процессе развития видов» [25]. Эти пророческие слова подтверждены всем последующим развитием биологии и дарвинизма.

---

[25] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 20, с. 75.

Глава 3

МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ ДИАЛЕКТИКА И ПОНЯТИЕ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Диалектико-материалистические принципы концепции развития как методологического основания познания живой природы получили наиболее глубокую разработку в трудах классиков марксизма. Развитие живой природы как естественноисторический процесс, характеризующийся объективными закономерностями, рассматривалось Ф. Энгельсом прежде всего в таких трудах, как «Анти-Дюринг» и «Диалектика природы».

Большое значение вопросам развития в природе и обществе придавал также В. И. Ленин. Он исходил из диалектической теории развития, научные основы которой были заложены в трудах К. Маркса и Ф. Энгельса. Диалектико-материалистическая концепция развития утверждалась В. И. Лениным в непримиримой борьбе с метафизической теорией развития. В книге «Что такое «друзья народа» и как они воюют против социал-демократов?» он писал: «Как Дарвин положил конец воззрению на виды животных и растений, как на ничем не связанные, случайные, «богом созданные» и неизменяемые, и впервые поставил биологию на вполне научную почву, установив изменяемость видов и преемственность между ними,— так и Маркс положил конец воззрению на общество, как на механический агрегат индивидов...» [1]

В. И. Ленин проводил четкую границу между метафизическими, идеалистическими концепциями развития и диалектическим пониманием процессов эволюции. Он указывал на недопустимость половинчатого, одностороннего подхода к вопросам развития. По мнению Ленина,

---

[1] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 1, с. 139.

нельзя понять сущность и характер всякого процесса развития до тех пор, пока не будут вскрыты подлинные источники этого развития. «В наше время,— писал он,— идея развития, эволюции, вошла почти всецело в общественное сознание, но иными путями, не через философию Гегеля. Однако эта идея в той формулировке, которую дали Маркс и Энгельс, опираясь на Гегеля, гораздо более всесторонняя, гораздо богаче содержанием, чем ходячая идея эволюции» [2].

Метафизический взгляд на развитие, согласно которому последнее выступает как простое увеличение или перекомбинация элементов старого, находится в непримиримом противоречии с диалектико-материалистической теорией развития. Правда, под давлением достижений науки метафизическая концепция видоизменяется, ее сторонники пытаются придать ей наукообразную форму и тем самым создать видимость теории, идущей в ногу со временем. Однако мировоззренческие и гносеологические основания идеалистической философии в принципе исключают возможность объяснения с ее позиций процессов развития. В. И. Ленин писал: «С „принципом развития" в XX веке (да и в конце XIX века) „согласны все".— Да, но это поверхностное, непродуманное, случайное, филистерское „согласие" есть *того рода* согласие, которым душат и опошляют истину.— Если все развивается, значит все переходит из одного в другое, ибо развитие заведомо не есть простой, всеобщий и вечный *рост, увеличение* (respective уменьшение) *etc.*— Раз так, то во-1-х, надо *точнее* понять эволюцию как возникновение и уничтожение всего, взаимопереходы» [3].

В. И. Ленин подчеркивал, что метафизическая концепция развития оставляет в тени самодвижение, его движущую силу, его источник или последний переносится вовне. Диалектическая концепция развития, напротив, уделяет главное внимание познанию источника самодвижения как единства и борьбы противоположностей. «*Т о л ь к о* вторая (диалектическая концепция.— *И. С.*) дает ключ к „самодвижению" всего сущего: только она дает ключ к „скачкам", к „перерыву постепенности", к „превращению в противоположность", к уничтожению

[2] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 26, с. 55.
[3] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 29, с. 229.

старого и возникновению нового» [4]. Методологически правильное решение проблемы источника движения, саморазвития природы, ее спонтанной активности может быть найдено лишь с позиций диалектического материализма. В. И. Ленин писал: «Условие познания всех процессов мира в их „*самодвижении*", в их спонтанейном развитии, в их живой жизни, есть познание их как единства противоположностей» [5].

В современной советской и зарубежной философской и специальной литературе продолжает широко обсуждаться вопрос об источниках развития живой природы. Методологической основой верного подхода к решению этой проблемы является указание В. И. Ленина на необходимость диалектического объединения принципа единства мира и принципа самодвижения, развития. Наглядный пример справедливости этого указания — создание новой науки — биогеоценологии, которая зародилась в нашей стране (В. И. Вернадский, М. С. Гиляров, В. В. Докучаев, Н. В. Дылис, В. Н. Сукачев). В ней воплотился новый подход к органическому миру как единой и дифференцированной системе биологических объединений разных уровней организации, взаимодействующих между собой и с почвенно-климатическими условиями [6].

Ленинский принцип самодвижения материи дает возможность найти исходную методологическую основу для решения проблемы взаимоотношения организма и среды. Необходимость приспособления организмов к окружающей среде определяется их существенным отличием от среды и существующими на этой основе противоречивыми отношениями между системами организмов и средой. Ленин отмечал в этой связи, что «жизнь=индивидуальный субъект отделяет себя от объективного» [7].

Проблема самодвижения, активности живого выдвинулась в современной биологии на первый план. Усиленное

---

[4] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 29, с. 317.

[5] Там же.

[6] Создание биогеоценологии непосредственно связано с именем В. Н. Сукачева, который предложил название этой науки, определил ее предмет и программу исследований (*Сукачев В. Н.* Основы теории биогеоценологии.— Юбилейный сборник АН СССР, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции. М., 1947; см. также: *Дылис Н. В.* Учение о биогеоценозе и его проблемы. М., 1975).

[7] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 29, с. 184.

внимание к этой проблеме, оказавшейся в последние годы в центре теоретических дискуссий, свидетельствует о возросшем методологическом значении ленинской теории отражения [8]. Исследование активности биологического приспособления оказалось связанным с решением вопроса о степени адекватности отражения внешней среды живыми системами. В современной биологии установлено, что правильное отражение некоторых биологически значимых для данных организмов сторон объектов внешней среды зависит от активности организмов по отношению к этим объектам. Нейрофизиология, например, предполагает, что процесс ориентирования во внешней среде органически связан с двигательной деятельностью, поведением данного организма.

Все это показывает, насколько важными оказываются ленинские идеи для разрешения сложных проблем эволюционной теории.

Решающую роль при этом сыграли материалистические взгляды Дарвина. Однако последующее развитие эволюционной теории определялось в значительной степени методологией, которая лежала в основе экспериментальных и теоретических разработок сторонников и противников дарвинизма. Знание ленинской концепции развития помогает правильно оценить те ситуации, которые возникали в ходе этих разработок, и понять место диалектического материализма в познании органической эволюции.

Разработка любой философской концепции не является самоцелью и предпринимается не для того, чтобы создать более логичную и изящную конструкцию. Философия как мировоззрение служит основой решения конкретных задач, порождаемых повседневной практикой, выполняя свою направляющую функцию как цельная система научного мировоззрения и методологии.

Эволюционная теория служит наглядным примером того, насколько важную роль в ее научной разработке

---

[8] См., например: Ленинская теория отражения и современная наука, т. 1—3. София, 1973 (подробнее об этом труде см.: «Вопросы философии», 1975, № 1); *Тюхтин В. С.* Теория отражения в свете современной науки. М., 1971; *он же.* Отражение, системы, кибернетика. М., 1972; *Коршунов А. М.* Теория отражения и творчество. М., 1971; *Смирнов С. Н.* Диалектика отражения и взаимодействия на разных уровнях материи. М., 1974.

сыграл методологический принцип развития. Успехи в разработке проблем теории эволюции в значительной степени определялись отказом от идеалистической, метафизической трактовки теории развития в пользу ее материалистического понимания и истолкования. Особую роль при этом сыграли категории диалектического материализма. Диалектико-материалистические категории оказали (пусть это не всегда осознавалось учеными-естествоиспытателями) самое решительное влияние на совершенствование эволюционной теории. «Дело заключается как раз в том,— подчеркивал П. В. Копнин,— что философские, диалектико-материалистические категории воздействуют на развитие научного познания не так, как формально-логический аппарат. Потому они и необходимы, что дают мышлению то, чего не может дать самая совершенная формально-логическая дедукция, а именно: они могут служить основой синтетической деятельности мышления, направлять движение мысли не от знака к знаку, а от одного понятия к другому, глубже и всестороннее постигающему объект» [9].

До возникновения марксистско-ленинской философии методологические заблуждения естествоиспытателей были связаны как с недостаточной разработанностью методов самого естествознания, так и с тем обстоятельством, что основу естественнонаучных исследований составляли философские принципы, идущие, как правило, от идеализма и метафизики. Современная наука полнее учитывает опыт своей истории. Сегодня уже нельзя просто так, походя игнорировать достижения марксистской философии. Даже противники марксизма вынуждены признать значение диалектико-материалистической методологии для научного познания.

Большинство открытий в биологии, связанных с разгадкой природы живого на Земле и объяснением закономерного характера жизни, сделано под знаком эволюционной теории, методологическую основу которой составляет диалектический материализм. Вместе с тем в современной биологии еще имеют место попытки абсолютизации методов и результатов исследования процессов, происходящих на каком-либо уровне биологической организации,

---

[9] *Копнин П. В.* Диалектика как логика и теория познания. М., 1973, с. 27.

стремление рассмотреть и объяснить онтогенетическое развитие в отрыве от эволюционной теории. Гносеологическим источником такого рода попыток выступает, на наш взгляд, незнание материалистической философии, игнорирование (подчас неосознанное) диалектико-материалистической концепции развития.

История проблемы развития насчитывает многие века. Однако, несмотря на то, что она рассматривалась многими учеными, до сих пор в биологии не получено ее «окончательного» решения. Под развитием мы понимаем такой тип движения, изменения материи и сознания, в ходе которого осуществляется переход от одного качественного состояния к другому. В процессе развития имеет место образование новых структур и новых форм отношений между ними, вызванных возникновением нового качества. Одним из характерных и определяющих моментов развития выступает его объективное содержание. Процесс развития означает изменение содержания самого познаваемого объекта. Развитие как понятие, отражающее объективную реальность, характеризуется прежде всего своим объектом. В зависимости от природы и форм существования материи различают развитие неорганической материи и органической, развитие общественных формаций и развитие общественных форм сознания.

Вопросы развития различных форм материи изучаются многочисленными науками. Геология изучает процессы развития земной коры, астрономия исследует процессы, происходящие во Вселенной и космосе, геохимия своей целью ставит изучение образования пород, почв, микроорганизмов, биологические науки раскрывают закономерности развития организмов на самых разных уровнях, начиная с субмолекулярного и кончая биосферой. В общественных науках процессы развития также в большинстве случаев составляют главный объект внимания. Так, история и политическая экономия исследуют вопросы становления общественно-экономических формаций, этнография — вопросы возникновения рас и народов, культуры, лингвистику интересуют проблемы языка, социология стремится выявить закономерности в развитии общественной структуры.

Этот перечень можно было бы продолжить, и, пожалуй, мы столкнемся с большим затруднением, если зада-

димся целью отыскать науку, в которой можно обойтись без понятия «развитие». Без понимания законов развития естествознание никогда не достигло бы своего современного уровня. Без открытия и дальнейшей разработки законов социального развития человечество никогда не имело бы в своих руках такого мощного оружия, как марксистско-ленинская философия, которая способна не только объяснить, но и предсказать пути дальнейшего развития человеческого общества.

Примечательно, что в философии идея развития была высказана задолго до того, как она упрочилась в естествознании. В зависимости от философского мировоззрения естествоиспытателя возникали соответствующие естественнонаучные интерпретации конкретных эмпирических фактов изменения и развития живой и неживой природы. В марксистско-ленинской философии эта проблема была глубоко и всесторонне раскрыта. Большое место диалектике развития отведено в трудах К. Маркса, Ф. Энгельса и В. И. Ленина. Дальнейшую разработку она получила в советской философии [10].

Все авторы сходятся на том, что понятие «развитие» — центральное понятие марксистско-ленинской философии. Однако признание его одним из исходных принципов диалектического материализма еще не говорит о единстве в этом вопросе. Существование различных точек зрения на проблему развития (даже среди марксистских авторов) объясняется как ее сложностью, так и самим фактом многочисленных исследований ее различных аспектов, проводимых под разными углами зрения [11].

---

[10] См., например: *Богомолов А. С.* Идея развития в буржуазной философии XIX—XX вв. М., 1962; *Босенко В. А.* Диалектика как теория развития. Киев, 1966; *Грушин Б. А.* Очерки логики исторического исследования. М., 1961; *Иванов В. В.* Принцип историзма в произведениях В. И. Ленина 90-х годов. Томск, 1966; *Ильин А. Я.* О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967; *Мелюхин С. Т.* О диалектике развития неорганической природы. М., 1960; *Молевич Е. Ф.* Движение, развитие, прогресс как категории марксистской диалектики.— В кн.: Диалектика и логика научного познания. М., 1966: *Подкорытов Г. А.* Историзм как метод научного познания. Л., 1967: *Солопов Е. Ф.* Движение и развитие. Л., 1974; *Французова Н. П.* Исторический метод в научном познании. М., 1972.

[11] Так, отдельные авторы слишком широко толкуют понятие «развитие», понимая под ним различные изменения, совершающиеся

Эти расхождения объясняются, очевидно, стремлением отразить всеобщность процесса развития. Но объективный характер развития, определяющий методологическое значение этого принципа, заключается именно в наличии момента качественного изменения, изменения от низшего к высшему, от простого к сложному. Энгельс считал, что диалектическое развитие есть «причинная связь того поступательного движения, которое сквозь все зигзаги и сквозь все временные попятные шаги прокладывает себе путь от низшего к высшему...» [12] Нельзя согласиться поэтому с предложениями рассматривать развитие как всякое изменение и отождествлять с ним категорию «движение». Более верно, на наш взгляд, представление о развитии «как поступательном движении по восходящей линии, как изменении, в ходе которого совершается переход от низшего к высшему, от простого к сложному, от менее совершенного к более совершенному» [13].

Такое широкое определение наиболее распространено в марксистско-ленинской философии и, конечно, как самое широкое, самое общее может быть применено к миру живой природы. В органической природе как специфической форме материи имеет место развитие самых разнообразных и в высшей степени противоречивых биологических явлений. Процесс развития, выражающийся в изменениях структуры и функций, отношениях между элементами системы, в обновлении составляющих ее компонентов, выступает как всеобщая характеристика всего мира живой природы, объективной реальности, которая окружает человека и частью которой он сам является.

Особую роль идея развития сыграла в познании эволюции органического мира: создание первой фундаментальной биологической теории — теории эволюции — неразрывно связано с философской и естественнонаучной

в природе, и таким образом отождествляют «развитие» и «движение». Высказывается и противоположное мнение: что всякое изменение означает движение по восходящей линии. В этом случае движение растворяется в развитии. Тем самым движение и развитие опять же отождествляются. Сторонники третьего направления понимают развитие как движение от простого к сложному и от сложного к простому.

[12] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 21, с. 301.

[13] *Шептулин А. П.* Основные законы диалектики. М., 1966, с. 16.

разработкой идеи развития. Даже при коротком знакомстве с историей этого вопроса бросается в глаза тесное переплетение объяснения биологических фактов и философской интерпретации развития. Это выражается в том, что философские концепции являются исходным фундаментом для теоретических построений естествоиспытателей, а философы для обоснования своих взглядов вынуждены обращаться к фактам из мира живых существ и растений.

Проблеме развития уделяют первостепенное внимание различные биологические дисциплины. Достаточно сказать, что к числу важнейших задач биологического исследования относится разработка теории индивидуального развития (онтогенез) и исторического развития (филогенез). Эмбриология занимается изучением организма на стадии зародыша, и в этой связи даже говорят о биологии развития [14]. Большое число исследований посвящено также специальному изучению развития самой биологии, истории эволюционных учений. Все это порождает в свою очередь новую проблему, выходящую за пределы естественнонаучных исследований. Она включает в себя множество гносеологических и методологических вопросов, связанных с анализом способов решения проблемы развития. Сюда относится и вопрос о формулировании понятий «развитие» и «эволюция», и вопрос о методах познания развития и эволюции, и вопрос о диалектике развития, отражающей не только противоречивость самого процесса эволюции живой природы, но и противоречивость его познания.

---

[14] Термин «развитие» часто выносится в название той или иной отрасли биологии. Однако до настоящего времени в научной практике не привились названия тех или иных дисциплин с добавлением слова «развитие». Так, термин «эмбриология» в разное время предлагалось заменить названиями: механика развития, динамика развития, физиология развития и т. д. Б. П. Токин отмечает, что большой популярностью пользуется название «Биология развития»: «К сожалению, в связи с неясным сочетанием слов «биология» и «развитие» и в связи с обоснованным энтузиазмом молекулярных биологов, генетиков, биофизиков, цитологов, претендующих на формулирование новых принципов науки об онтогенезе, название «биология развития» слишком расплылось и в сущности стало синонимом «экспериментальной биологии», что не сулит долгой стабильности нового названия» (*Токин Б. П.* Общая эмбриология. М., 1977, с. 10).

Часто возникают споры по поводу самих терминов «развитие» и «эволюция» и их употребления. Иногда встречается использование слов «развитие» и «эволюция» в одинаковом значении, т. е. как синонимов. Иное смысловое содержание вкладывается, скажем, в название науки «биология развития», где под последним подразумевается исследование закономерностей формирования и становления живого организма.

Сам термин «эволюция» заимствован из преформистской теории развития. Согласно этой теории, будущий организм содержится в сформированном виде, но в миниатюрной форме в зародышевой клетке. В ходе онтогенеза происходит лишь развертывание этой миниатюрной формы во взрослый организм. Эволюция в этом случае понимается как простой механический процесс увеличения органов до размеров взрослого организма. Как полагает Э. Майр, именно по причине такого понимания эволюции сторонниками преформизма Ч. Дарвин не употреблял термин «эволюция» в труде «Происхождение видов».

Впоследствии понятие «эволюция» было перенесено из онтогенеза на филогенез. Но и в этом случае эволюция не рассматривалась как сложный естественноисторический процесс. В филогенезе она означала развертывание заранее предуготовленного плана. При этом подразумевалось, что в ходе эволюции не происходит реальных изменений, а только выявляются изначальные потенциальные возможности.

Такую концепцию отстаивал Луи Агассис, которого Ф. Энгельс называл «последним великим Дон-Кихотом» в биологии [15]. Л. Агассис считал, что животный мир можно разбить на четыре группы, которые соответствуют четырем планам, обнаруживающимся в строении животных. Исходя из этого, он давал объяснение соответствия данных сравнительной анатомии, эмбриологии и палеонтологии. Однако при этом он отстаивал идею неизменяемости видов и эволюцию сводил к деятельности богатворца [16].

---

[15] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 20, с. 515.

[16] История биологии. С древнейших времен до начала XX века. М., 1972, с. 159.

Подлинная основа заблуждений сторонников преформистских концепций заключается не в неправильном употреблении и понимании слова «эволюция». Такое толкование этого понятия — следствие ложных методологических установок, призванных подкрепить метафизическое, идеалистическое мировоззрение, согласно которому мир раз и навсегда создан по плану творца и ничто не может быть изменено в этом плане без его воли. Такого рода представление об эволюции исключало в какой бы то ни было форме плодотворное использование принципа развития и вело к утверждению неизменности биологических форм.

В марксистско-ленинской философии принято различать две формы развития: эволюционную и революционную. Такое разделение связано с одним из основных законов диалектики — законом перехода количественных изменений в качественные. Процесс перехода количественных изменений в качественные характеризуется понятием скачка. Диалектическая природа скачка дает основание для разделения их на эволюционные и революционные.

Подобное разделение имеет существенное значение для определения эволюции как процесса, протекающего в той или иной форме материи. Дело в том, что признание тождества понятий «скачок» и «революция», получившее довольно широкое распространение, затрудняло понимание истинной природы эволюционных изменений, поскольку под эволюцией подразумевались только медленные, постепенные изменения количественного характера. В действительности результатом, например, органической эволюции выступает появление нового качества (возникновение нового вида). В силу этого правильнее говорить о скачках эволюционных и скачках революционных. Революция — особый вид скачка, в процессе которого появление нового качества сопровождается коренной ломкой старой качественной основы и возникновением новой сущности. Эволюция — другой вид скачка, в процессе которого новое качество появляется в рамках данной сущности, без коренной ломки существующей качественной основы.

А. П. Шептулин, проанализировавший имеющиеся в советской литературе точки зрения на понятия «революция» и «эволюция», приходит к выводу, что «основным,

специфическим для содержания этих понятий является то, что одно из них — «революция» — обозначает скачок, предполагающий коренную ломку старой качественной основы существующего материального образования и возникновение нового материального образования, другое — «эволюция» — скачок, предполагающий переход материального образования из одного качественного состояния в другое в рамках данной качественной основы, в рамках данной его сущности. Именно эти моменты содержания указанных понятий придают им необходимую самостоятельность и категориальность» [17].

Поэтому, когда речь идет об эволюционных преобразованиях, следует иметь в виду возможность постепенного изменения качества, что делает особенно оправданным употребление понятия «эволюция» для описания процессов развития органического мира.

Наряду с существованием определенных задач, которые ставятся в разных отраслях биологии при изучении закономерностей жизни, одной из главных причин различного истолкования понятий «развитие» и «эволюция» выступает исторический характер самого процесса формирования и развития науки. Не секрет, что и в наши дни имеют место случаи, когда то или иное научное понятие употребляется в зависимости от сложившейся традиции, определенной договоренности (или недоговоренности) между самими учеными. В известных отношениях это касается и понятия «эволюция» в теории эволюции.

Идея развития, положенная в основу представления о том, что развитие является объективным свойством движущейся материи, не сразу стала методологическим принципом науки о живой природе. Поэтому вначале понятия «эволюция» и «развитие» входили в научный обиход без строгого определения. С повышением научного уровня биологии возникает необходимость более четкого определения этих понятий, что устраняло бы путаницу в их употреблении и способствовало лучшему взаимопониманию между учеными. При этом сохранялось требование, чтобы эти понятия прежде всего отражали объективные качества описываемых ими процессов.

---

[17] *Шептулин А. П.* Основные законы диалектики, с. 71—72.

Учитывая историю и традиции биологической науки, очевидно, следует под понятием «органическая эволюция» подразумевать естественный процесс развития органического мира в длительные отрезки времени. «Эволюция в самом широком определении есть природный процесс необратимых изменений, производящий новое, рост разнообразия и повышения уровня организации: всякая действительность может быть рассматриваема в этом аспекте как эволюция. Биологическая эволюция является только частью, или фазой, этого всеобщего процесса» [18].

И если рассматривать эволюцию органического мира применительно к нашей планете, то за начало отсчета времени эволюции можно принять период возникновения жизни на Земле. В таком случае понятие «развитие» будет выступать как более общее по отношению к понятию «эволюция». Сейчас в теории эволюции с успехом пользуются понятиями «индивидуальное развитие» (онтогенез), «развитие зародыша» (эмбриогенез), «историческое развитие» (филогенез), которые применяются для описания различных частных аспектов эволюции органического мира. В то же время понятие «развитие» выступает в качестве всеобщего методологического философского принципа познания этой эволюции.

Необходимость учитывать сложившиеся исторические традиции употребления всех этих понятий заставляет более строго подойти к другому вопросу. Не следует смешивать понятия «эволюционная теория», «эволюционное учение» и «эволюционная идея». Вопрос о том, в чем заключается принципиальное различие между эволюционной идеей, эволюционным учением и теорией эволюции, далеко не второстепенный. В каждом из этих понятий отражается определенный уровень знаний об эволюции живой природы, достигнутый в различные исторические периоды развития науки. Безусловно, в подобном разграничении не следует видеть резкого противопоставления понятий «идея», «учение» и «теория» как различных и взаимоисключающих форм познания. Очень часто эти понятия употребляются как взаимозаменяемые, и диалектическая логика дает научное объяснение подобной практике. Однако применительно к истории становления

[18] *Huxley J.* Essays of a humanist. Harmondsworth, 1966, p. 33.

эволюционной теории целесообразно, на наш взгляд, проводить определенное различие между понятиями «эволюционная идея», «эволюционное учение» и «теория эволюции».

Эволюционные идеи, т. е. взгляды на развитие органического мира, выраженные в разнообразной, подчас крайне противоречивой форме, сами по себе еще не представляют эволюционной теории. Так, эволюционные идеи о возникновении внутри видов новых «разновидностей», высказанные древнегреческими философами, выступали в качестве отдельных элементов общефилософской концепции. При этом сами они еще не являлись предметом специального исследования и его целью. Понятие «идея» не только отражает уровень достигнутого знания, его определенный результат, но и вместе с тем содержит постановку цели его дальнейшего развития, что и определяет движущую силу идеи в познании.

Эволюционное учение — результат сознательного и целенаправленного развития эволюционных идей. В зависимости от мировоззренческих и философских принципов, которыми руководствовались создатели эволюционных учений, развитие ими эволюционных идей получило различную направленность. Так, первым среди натуралистов и философов, кто не мимоходом, не в связи с обсуждением других вопросов, а специально обратился к изучению проблемы эволюции, стремясь охватить ее во всей возможной тогда широте, был Ж. Б. Ламарк. В этом смысле его концепция по справедливости может быть названа первым в истории целостным учением об эволюции [19].

Эволюционная теория представляет еще более высокую ступень развития эволюционных идей. Только на уровне эволюционной теории можно говорить о последовательно научном познании закономерностей развития живой природы. До создания Дарвином эволюционной теории существовали лишь отдельные элементы эволюционизма, выраженные в представлениях о естественном развитии организмов. При этом «заслугой Ч. Дарвина является не создание эволюционного учения (и тем более не доказательство факта существования эволюции в при-

[19] История биологии. С древнейших времен до начала XX века, с. 117.

роде), а вскрытие материальных естественноисторических причин эволюции, что и превратило эволюционное учение в теорию эволюции» [20].

Научная теория — не закрытая система. В ходе разработки происходит ее обогащение, наполнение новым содержанием используемых в ней понятий и категорий. Процесс развития научной теории отмечен этапами, знаменующими достижения научных исследований и определяющими объективные возможности каждого исторического периода. Применительно к эволюционной теории эволюционные учения выступают как подготовительные этапы создания целостной концепции, более глубоко и разносторонне охватывающей противоречивую сущность органической эволюции.

---

[20] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции. М., 1969, с. 9.

Глава 4

КРИТИКА ИДЕАЛИСТИЧЕСКИХ И МЕТАФИЗИЧЕСКИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЙ ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ

Развитие — одна из центральных проблем марксистско-ленинской философии. Материалистическая философия в процессе своего становления постоянно сталкивалась с необходимостью критики многочисленных идеалистических концепций развития. При этом в диалектико-материалистическом учении важное место отводится анализу органического мира. Естественно, проблема развития важна и для самой биологии, и, более того, как свидетельствует вся история науки о жизни, именно эта проблема служит основой формирования всех главных положений и представлений современной биологии. Безусловно, научное ее решение может оказаться успешным лишь в результате правильного использования философии диалектического материализма, поскольку именно диалектический материализм поставил проблему развития на научную основу, освободив ее от путаницы идеалистической философии.

Характерно, что против теории Дарвина выступили не только защитники религии, которые в этой теории, вполне естественно, видели учение, подрывающее фундаментальные устои религиозной веры, но и некоторые естествоиспытатели того времени, среди которых были и крупнейшие биологи. Эта борьба не прекратилась и в настоящее время. В ходе ее возникло большое число идеалистических и механистических концепций эволюции, авторы которых были вынуждены учитывать и современные достижения естествознания. Кратко обрисуем лишь главнейшие из них [1].

Основная борьба вокруг эволюционного учения завязалась по вопросу о факторах эволюции. Эволюционное

[1] Подробнее об этом см.: *Завадский К. М.* Развитие эволюционной теории после Дарвина. 1859—1920. М.— Л., 1973.

развитие органического мира было подтверждено многочисленными исследованиями, поэтому центральное место в разногласиях занял вопрос о его причинах, движущих силах и основах.

В этой связи широкое распространение получил неоламаркизм, в числе сторонников которого оказались даже некоторые единомышленники Дарвина. Неоламаркисты, принимая дарвиновские факторы эволюции, а именно борьбу за существование и естественный отбор, утверждали, что эти факторы не являются ведущими. Общим для всех видов ламаркизма было сведéние эволюции к результатам физиологических процессов (модификационной изменчивости) и отрицание творческой роли естественного отбора. Абсолютизация какой-либо одной тенденции развития в неоламаркистских концепциях приводила к различного рода метафизическим крайностям: к эктогенетической разновидности неоламаркизма, отводящей решающую роль внешней среде, и к автогенетическому направлению, признающему определяющий характер внутренних факторов.

Широкое распространение получил психоламаркизм, основателем которого был известный палеонтолог Э. Коп. Сторонники этого направления видели в психических свойствах важнейший фактор эволюции. По их представлениям, в основе эволюции лежит выработка привычек к новым действиям, в результате чего сознательные акты постепенно превращаются в автоматические. Для обозначения воздействия внешней среды на организм, как прямого, так и опосредованного через психику, Коп в одной из своих основных работ, «Первичные факторы органической эволюции» (1896), ввел даже ряд специальных терминов («кипетогенез», «физиогенез», «батмогенез»). Его последователи отрицали значение теории естественного отбора и считали, что наследственность — это память, которая запечатлевает все воздействия внешней среды и воспроизводит их в последующих поколениях в адекватной форме. Возрождение витализма в биологии вызвало новую волну психоламаркизма.

Другое направление, усиленно боровшееся с дарвинизмом,— механоламаркизм. Один из его родоначальников — английский философ Г. Спенсер [2]. В основе эво-

[2] *Спенсер Г.* Основания биологии. СПб., 1870; *он же.* Недостаточ-

люции, по его мнению, лежит переход материи от однородного, недифференцированного состояния в более разнородное и дифференцированное. Организм и среда, находясь в состоянии взаимодействия, стремятся к равновесию. Нарушающееся под воздействием факторов среды равновесие восстанавливается либо прямым уравновешиванием, т. е. в результате непосредственного приспособления, либо косвенным уравновешиванием, т. е. через естественный отбор.

Воззрения другого механоламаркиста, ботаника К. Негели, отличались двойственностью [3]. Он считал, что процесс совершенствования «организационных», или морфологических, признаков осуществляется в силу внутренних причин. Вместе с тем он различал приспособительные, или физиологические, признаки, возникающие как результат прямого приспособления к внешним условиям. Негели понимал внутренние факторы эволюции, ведущие к приспособлению, по аналогии с физическими процессами, что приводило к механицистской их трактовке.

Среди механоламаркистов следует упомянуть наиболее видных представителей: Т. Эймера, автора учения об ортогенезе (предопределенности эволюционного процесса), палеонтолога О. Абеля, открывшего закон инерции, и П. Каммерера [4], многочисленные эксперименты которого были направлены на доказательство возможности наследования благоприобретенных признаков.

Но ни теоретические «изыскания» неоламаркистов, ни их эксперименты не могли опровергнуть дарвиновскую теорию эволюции. Основная их методологическая ошибка состояла в том, что они считали целесообразность живых организмов изначально данным свойством. Только теория Дарвина дала четкое материалистическое решение этой проблемы. Согласно ей, индивидуальная изменчивость вообще не может играть решающей роли в эволюции, по-

---

ность естественного отбора. СПб., 1894; *Spenser H.* The factors of organic evolution. London, 1896. Критический анализ взглядов Спенсера см.: *Богомолов А. С.* Идея развития в буржуазной философии XIX—XX вв. М., 1962.

[3] *Негели К.* Происхождение естественноисторического вида и понятие о нем. М., 1866; *Nägeli K.* Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München, 1884.

[4] См.: *Алпатов В. В.* История с жабой-повитухой.— «Природа», 1974, № 8.

скольку она имеет первично неопределенный характер и лишена однозначной направленности.

Наряду с неоламаркизмом возникло направление, представители которого единственным фактором эволюции считали естественный отбор. Они настаивали на том, что идут дальше Дарвина в развитии теории эволюции. В действительности же, прикрываясь дарвинизмом, они отрицали творческую роль естественного отбора, делая акцент на изменчивости.

Ярко выраженную механистическую окраску это направление прибрело в построениях его основателя А. Вейсмана [5] (впоследствии оно трансформируется в автогенетические представления ряда мутационистов). В учении о непрерывности зачатковой плазмы Вейсман связывал представление о независимости в изменениях отдельных признаков с мозаичной теорией индивидуального развития. Наследственная субстанция, или, как он ее называл, зачатковая плазма, состоит, по его мнению, из иерархии наследственных единиц различного порядка, локализованных в ядре клетки. Главная роль при этом отводится обособленным материальным единицам, так называемым детерминантам, определяющим развитие отдельных компонентов и даже отдельных клеток. Это приводило к представлению о независимом изменении клеток, а следовательно, и отдельных частей организма в процессе эволюции. Своеобразной чертой теории Вейсмана было то, что в ней он распространил принцип естественного отбора на процессы, происходящие внутри организма [6].

В дальнейшем теория Вейсмана была развита Г. де Фризом, экспериментально установившим факт мутационной изменчивости у растительных форм [7]. Из своего открытия Фриз сделал антидарвинистские выводы, основанные на преувеличении роли мутаций. Его внима-

---

[5] *Вейсман А.* Лекции по эволюционной теории. Пг., 1918.

[6] В последнее время появился ряд исследований, посвященных творчеству А. Вейсмана. Разносторонний анализ трудов этого видного биолога позволяет наряду с присущими ему ошибками отметить и материалистическую направленность его воззрений. Подробнее см.: *Мозелов А. П.* К переоценке философских основ неодарвинизма.— В кн.: Методологические проблемы биологии. Л., 1971.

[7] *Фриз Г. де.* Мутация и периоды мутаций при происхождении видов. СПб., 1912; *он же.* Избр. произв. М., 1932.

ние привлекали только крупные мутационные скачки, следствием чего и явилась гипотеза о «катастрофическом» появлении видов через скачки на основе отдельных мутаций. Фриз считал, что наследственная изменчивость сразу влечет за собой приспособление, и отрицал отбор как фактор эволюции.

В 1905 г. У. Бэтсон предложил свою гипотезу «присутствия-отсутствия», согласно которой доминантность признаков [8] определяется наличием данного наследственного фактора, гена, а их рецессивность (отсутствие в потомстве) — потерей этого гена [9]. В основе этой гипотезы также лежало неправильное понимание наследственной изменчивости, а сама теория неизбежно имела формально-абстрактный характер, поскольку о материальной природе наследственных факторов в то время ничего не было известно. К тому же она была явно метафизической и преформистской, так как на исходный генотип возлагалась ответственность за детерминацию всей последующей эволюции, а процесс эволюции от исходных форм до высших сводился к постепенной утрате генов, тормозивших появление тех из них, которые были заключены в первоначальном генотипе.

Антидарвинистский характер носило и учение об эволюции голландского ботаника Я. Лотси. Отрицая мутационную теорию де Фриза, он рассматривал гены как абсолютно неизменные единицы, на основе сочетания которых возникают различные организмы. По Лотси, виды представляют собой совокупность ряда неизменных форм. Таким образом, идея о полной неизменности генов приводила фактически к положению о постоянстве видов.

Сейчас, когда прошло много лет после открытия Дарвина, ясно, что быть последовательным дарвинистом — значит прежде всего отстаивать и проводить диалектико-материалистические принципы в естественнонаучных исследованиях. При этом общефилософские законы должны быть опосредованы в процессе экспериментальных и теоретических разработок естествоиспытателей. Это главный критерий принадлежности к лагерю дарвинистов. Напро-

---

[8] Современный взгляд на явление доминирования см.: *Митрофанов В. Г.* Физиологические основы и эволюция доминантности.— В кн.: Проблемы экспериментальной биологии. М., 1977.

[9] *Bateson W.* Mendel's Principles of Heredity. Cambridge, 1909.

тив, принятие идеалистических взглядов, протаскивание их в научные теории характеризует естествоиспытателей как антидарвинистов, несмотря на все их заверения в обратном.

В современной биологии решение проблемы развития все более и более тяготеет к диалектико-материалистической интерпретации [10]. Однако нередко бывает и так, что исследователь, стоящий на материалистических позициях, тем не менее в силу незнания диалектико-материалистической концепции развития, получившей свое наиболее полное завершение в трудах В. И. Ленина, оказывается в плену метафизической методологии и непоследовательно материалистических подходов в ее решении.

В современной буржуазной философии делаются попытки модернизировать метафизическую концепцию развития, приспособить ее к новому уровню развития науки. При этом буржуазные философы фактически вынуждены под давлением запросов естествознания втискивать объективно диалектическое содержание естественнонаучных теорий в прокрустово ложе метафизической концепции развития. Так, один из представителей американского «реализма», Э. Гаррис, толкует о двух «основополагающих принципах», лежащих в основе «новой картины мира». Первый принцип сводится к пониманию мира как «целостного», или холистического, а второй трактует процесс развития как свойство самой действительности. Казалось бы, речь идет о тех же методологических принципах, сущность которых была раскрыта В. И. Лениным на полвека раньше. Однако «монизм» концепции Гарриса направлен против признания материальности мира как первоосновы его единства. По мнению автора, единство мира состоит в существовании изначального принципа «холизма», организующего мир в пространственно-временно́е целое. Источник самодвижения и развития мира «реалист» Гаррис видит в его изначальной активности, в «первоначальной матрице мира как целого». Познание сущности этой «матрицы мира,—

[10] *Ильин А. Я., Фролов И. Т.* Ленинские принципы философского исследования научного познания.— «Вопросы философии», 1970, № 4; *они же.* Научный поиск и философская борьба в биологии. М., 1972; *Ильин А. Я., Смирнов И. Н.* Марксистско-ленинская философия и теория эволюции.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974.

заявляет автор,— выходит за рамки науки, и она, самое большее, может быть лишь постулирована философией» [11].

Вместе с тем воззрения, подобные концепции Э. Гарриса, обусловливаются не только отрицанием диалектико-материалистической точки зрения, но и непониманием или сознательным игнорированием ленинского тезиса о необходимости соединения принципов развития и материального единства мира. Эта идея В. И. Ленина применительно к биологии дает возможность понять содержание и характер взаимодействия теории эволюции и концепции уровней биологической организации — двух основных теоретических подходов в современной биологии.

Ссылка на целостность как важнейший методологический принцип исследования биологической организации широко распространена в буржуазной философии. Более того, многие важнейшие черты и характеристики целостного подхода к исследованию эволюции живой природы можно встретить и в естествознании. Однако зачастую дальше представлений «холизма» и «монизма» в духе Гарриса сторонники такой методологии не продвигаются. Это совершенно не значит, что требование целостности как методологический принцип не содержит в себе никакой рациональной основы и не содействует эффективности биологических исследований. Наоборот, для развития эволюционной теории проблема целостности имеет первостепенное значение, которое прежде всего обусловливается следующим: представление о целостности и связанные с ним понятия помогают понять процессы дифференциации и интеграции, играющие определяющую роль на разных этапах онтогенеза [12].

Правильное понимание соотношения части и целого позволяет верно оценить противоречия, имеющиеся не только на организменном уровне, но и во взаимоотношениях между отдельными элементами биогеоценозов и биосферы в целом. Причем такое познание возможно только в рамках науки, поскольку только с точки зрения диалектического понимания проблемы целостности можно дать научное объяснение таким явлениям, как ре-

---

[11] *Harris E.* The Foundation of Metaphysics in Science. N. Y., 1966, p. 452—453.

[12] Далее будут рассмотрены отдельные стороны этой проблемы.

гуляция и саморегуляция в биологических системах, показать подлинное значение коррелятивных связей в целостном организме и выяснить закономерности координаций в надорганизменных системах.

Особенно важное значение эта проблема приобретает в наши дни, когда ученым многих специальностей приходится решать сложные задачи, касающиеся самых различных процессов, происходящих в биосфере как целостном образовании. «Живая макросистема,— пишет М. М. Камшилов,— существует благодаря слаженному функционированию своих относительно независимых частей: биоценозов, видов, популяций особей, всегда выступающих в форме взаимодействия фенотипов. В основе эволюции лежат взаимные отношения фенотипов, не менее закономерные, чем взаимные отношения частей в развивающемся организме» [13]. Проблема целостности как методологическая проблема возникает как итог возрастания уровня знания и неудовлетворенности результатами исследований отдельных частей организма и элементов других биологических систем. Возможность формирования представлений о предмете как целостном образовании резко возросла в связи с развитием абстрактного мышления. Заметим, что последнее обстоятельство является результатом биологической эволюции человека и в первую очередь его мыслительного аппарата — головного мозга, связанного сложнейшей нервной системой с органами чувств человека. Большую роль при этом играла эволюция зрительного органа, в настоящее время обладающего возможностью воспринимать предметы окружающего мира как целостные образы.

Развитие биологии в капиталистических странах в последние десятилетия связано с попытками создать новые школы «биологического» идеализма. Так, открытие генетического кода наследственности, плодотворное использование методов и аппарата теории информации при анализе наследственности живого породили различного рода идеалистические концепции телеологического толка (Э. В. Синнот, И. Хаас, Г. Шрамм, Ф. Дессауэр, Э. Гаррис и др.).

Известный западногерманский биохимик Г. Шрамм считает, что открытие генетического кода показывает нам,

---

[13] *Камшилов М. М.* Биотический круговорот. М., 1970, с. 80.

что здесь в действие вступает нечто, ведущее в духовный мир, нечто трансцендентное, стоящее над материей. Свою точку зрения он обосновывает тем, что исследователи при описании молекулярных процессов применяют без колебаний выражения, заимствованные из духовной деятельности человека: шифр, считывание, язык протеинов и т. д.

Дальнейшее развитие ленинской теории отражения, в частности в связи с необходимостью философского обобщения достижений теории информации, дает методологическую основу для рассмотрения передачи, кодирования и хранения генетической информации в биологических системах как процесса, не нуждающегося в каких-либо духовных факторах.

Буржуазным идеологам и подпавшим под их философское влияние естествоиспытателям-биологам не удалось создать сколько-нибудь значительной школы «биологического» идеализма. Естественноисторический материализм явился, по определению В. И. Ленина, тем самым идейным устоем, который «становится все шире и крепче и о который разбиваются все усилия и потуги тысячи и одной школки философского идеализма...» [14]

Даже официальная религия сегодня вынуждена учитывать при конструировании новых догм достижения науки. Естественно, что идеи эволюции не могут голословно объявляться ересью, как в прежние времена. Так, согласно II Ватиканскому собору, сегодня человечество вступило в новую эпоху своей истории. Оно совершает переход от статического понимания совокупной действительности к динамическому и эволютивному пониманию [15].

Будучи базой для проникновения диалектики в мышление естествоиспытателей, материализм в естествознании не мог не развиваться в сторону диалектического материализма. При этом дарвиновская основа современной биологии помогает ученым-биологам преодолевать метафизическую ограниченность «традиционного» естественнонаучного материализма. Показательна в этом отношении точка зрения известного английского эволюциониста Дж. Хаксли, который в своих работах отстаивает и раз-

---

[14] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 372.

[15] *Kasper W.* Jesus und der Claube.— In: *Kasper W., Moltmann J.* Jesus ja — Kirche nein? Zürich e. a., 1973.

вивает позиции материализма. Он выступает как против метафизической методологии, так и против витализма и телеологии. «Мы должны остерегаться редукционизма,— утверждает Дж. Хаксли.— Из того факта, что мы произошли от антропоидных приматов, не следует, что мы являемся не чем иным, как развитыми обезьянами... Организация есть всегда больше, чем сумма составляющих ее элементов» [16]. Развитие к новым уровням организации рассматривается ученым как естественный процесс, который должен быть изучен как таковой, «без помощи умозрительных, или схоластических, понятий витализма или идеальной цели...» [17]

По мнению Дж. Хаксли, линия «неограниченного прогресса», приведшая к появлению человека, нашла свое выражение лишь на историческом фоне «ограниченного прогресса» других, часто тупиковых линий эволюции. «Неограниченный прогресс», выступая как уникальный феномен природы, рассматривает человека как разумное существо, несущее ответственность не только за самого себя, но и за всю окружающую природу.

Проблема эволюции органического мира вплоть до появления человека ставит Хаксли перед коренной философской проблемой взаимоотношения материи и сознания. Рассуждая как материалист в решении специальных естественнонаучных, хотя и довольно общих, проблем, ученый оказывается беспомощным перед лицом философских, мировоззренческих вопросов. В понимании общественной жизни Дж. Хаксли остается целиком на позициях идеализма.

В век космических полетов все труднее становится соединять науку и богословие. Однако отдельные авторы находят утешение в том, чтобы допустить совместное существование (своего рода сосуществование) теории эволюции и Библии. Так, Р. Дж. Берри — профессор генетики Лондонского университета, автор книги «Адам и обезьяна. Теория эволюции с точки зрения верующего»— исходит из того, что бог сотворил мир и все, входящее в него. Правда, при этом он признает, что Книга бытия и вся Библия уделяют недостаточно внимания тому, как именно бог осуществлял свои деяния. По мнению Берри,

---

[16] *Huxley J.* Essays of a Humanist. Harmondsworth, 1966, p. 105.
[17] Ibid., p. 140.

«научное описание событий является дополнительным, а не противоречащим Библии или телеологическому объяснению» [18]. Писание не дает оснований отрицать, что бог, творя мир, каким он представляется нам сегодня, действует посредством механизмов эволюции и естественного отбора. Признавая, что животное и человек — суть творения особого рода, Берри, однако, отличает человека от животного за счет наличия у человека духовных качеств. «Следовательно,— пишет Берри,— есть основания полагать, что бог поместил свой образ в уже существующее животное» [19].

В чем же суть воззрений Берри? В нежелании размывать устои священного писания свежими притоками научных идей или же в стремлении оградить науку от чрезмерно активной критики богословов? Безусловно, первый довод имеет известные основания. Но главное состоит в том, что Берри беспокоится за судьбу моральных устоев общества, эксплуатирующего слепую веру в бога. Он не может не признать, что эволюционная теория свидетельствует против бога, но он не может, будучи адептом Священного писания, отказаться от ухищренных приемов защиты Библии. Берри видит две основные позиции в споре об эволюции: либо мы верим в науку и отбрасываем Библию, либо мы держимся за Священное писание, отрицая, что мир можно изучать научными методами.

В этой связи он полагает, что спор — Библия или эволюция — бесплоден. Он отпугивает (!) молодежь от бога. Вот чего боится уважаемый профессор. Вместе с тем он призывает к тому, чтобы признать разумность моральных ограничений, предполагаемых заповедями и, что более важно, признать действенность бога в обычных повседневных событиях.

Непоследовательность Берри служит одним из основных возражений против его попыток придать наукообразную форму теологии. Как можно признавать неопровержимые факты эволюционной теории и проповедовать религию? «Дарвин ничего не знал о физической основе наследственности, он изобрел свою собственную теорию

---

[18] *Berry R. J.* Adam and the ape. A Christian approach to the theory of evolution. London, 1975, p. 61.

[19] Ibidem.

наследственности. За этим единственным исключением идеи Дарвина ныне повсеместно разделяются биологами. В самом деле основной механизм эволюции (естественный отбор) уже не может более рассматриваться всего лишь как гипотеза; это факт, подчиняющийся не менее строгим законам, нежели прилив, смывающий прибрежные замки из песка» [20]. В итоге Берри вынужден оставить за религией сферу морально-этических отношений, подчеркивая тем самым ее социальную природу, а также роль одного из органов, формирующих мировоззрение членов буржуазного общества, вынужденного при этом учитывать достижения естествознания.

Давая оценку тому или иному естественнонаучному направлению, претендующему на руководящую роль в науке об эволюции органического мира, необходимо прежде всего руководствоваться ленинской характеристикой эволюционизма. Это также относится и к оценке тейярдизма, явления нового и отражающего серьезные сдвиги в метафизической концепции развития [21].

Литература, посвященная анализу концепции Т. де Шардена, свидетельствует о повышенном интересе к его учению, прежде всего к таким его положениям, как признание всеобщности развития, исторический оптимизм (хотя и не выходящий за рамки абстрактно-либерального прекраснодушия), признание связи идеи эволюции с идеей гуманизма. Вместе с тем враждебность Шардена к историческому материализму, его непоследовательность в проведении принципа развития применительно к обществу, человеку оказываются метафизической «ложкой дегтя»; провозглашение всеобщности принципа развития (включая скачки, переходы к новым уровням организации) оказывается лишь декларацией, хотя и искренней, что вновь подтверждает всю глубину ленинского положения о том, что принцип развития может остаться всеобщим лишь при условии соединения его с принципом материального единства мира.

Из многочисленных работ о Шардене остановимся на сборнике докладов международного симпозиума, который состоялся в 1971 г. в Сан-Франциско [22]. В работе симпо-

[20] Ibid., p. 14—15.
[21] *Шарден П. Т. де.* Феномен человека. М., 1966.
[22] Teihard de Chardin. In quest of the perfection of man. An Intern. Sympos. G. O. Browning e. a. (Eds). Fairleigh, 1973.

зиума принимали участие ученые из Бельгии, Великобритании, Ирландии, США, среди которых такие видные специалисты по проблемам эволюции органического мира, как Т. Добжанский, Дж. Г. Симпсон. Взгляды Шардена получили широкое распространение не только среди естествоиспытателей, представителей религии, но и среди политических деятелей.

Так, Д. Л. Алиото, мэр города Сан-Франциско, посвятил свой доклад рассмотрению теории Тейяра в применении к повседневным политическим проблемам.

Большое значение в этой связи приобретают идеи Тейяра о постоянной эволюции человека. Человек, согласно Тейяру,— наиважнейшее явление Вселенной, «венец природы». В человеке эволюция в настоящее время продолжается на психологическом уровне.

Эволюционные воззрения Шардена можно рассматривать под различными углами зрения, с разных позиций и с разной целью. Церковники пытаются изобразить Тейяра своим верным слугой, но в тех случаях, когда это не удается, они решительно предают его анафеме за крамольные и чуть ли не материалистические идеи. Естествоиспытатели стараются понять и использовать рациональные стороны его учения.

Кристофер Ф. Муни в докладе «Христианство и изменение человеческого сознания» поставил перед собой задачу проанализировать место христианства в теории эволюции Шардена. Тейяр был убежден, что перемены, происшедшие в человеческом сознании, носят положительный характер. Человеческий опыт, по Тейяру, выступает составной частью эволюционного процесса. Но, высказывая надежду, что человеку его опыт окажет большую помощь, он в то же время считал его недостаточным. Человеку помимо опыта всегда необходима вера в божественное, которое для Тейяра воплощено в Иисусе Христе.

И здесь Шарден не оригинален в своем объяснении существования современного человека через христианское положение о всеобщей любви и общности всех людей с личностью Христа. Кроме любви, существенное значение имеет только явление смерти. «Радикальный дефект всех форм веры в прогресс,— писал Шарден,— заключается в том, что они не уничтожают смерть». Таким образом, идея эволюции у Тейяра заходит в тупик. Эво-

люционизм Тейяра бессилен объяснить и, конечно, показать подлинную перспективу человека, его возможности, программу действий.

Поэтому отдельные социальные аспекты теории Тейяра были подвергнуты критике даже его коллегами — католическими священниками. В частности, Р. Т. Франкуер, председатель Американской ассоциации Т. де Шардена, выступил с некоторой критикой теории «девственной вселенной».

Проблемам эволюции этики и морали посвящен доклад Т. Добжанского «Биология и поведение человека». Шарден считал, что биологическая эволюция нуждается в морали для своего продолжения. Добжанский отмечает, что, несмотря на наличие генетических различий в умственных способностях, темпераменте и пр., их проявление в значительной степени зависит от социальных и экономических условий, а также от возможности получить образование, что, собственно, одно и то же.

В поле зрения Добжанского попадает и такой дискуссионный вопрос, привлекший внимание многих исследователей, как выяснение природы агрессивности и альтруизма [23]. Не принимая крайностей альтернативных направлений К. Лоренца — Э. Монтагю, он полагает, что дети рождаются не хорошими, не плохими, а с потенциальными способностями к усвоению добра и зла в зависимости от окружающей среды, в которой они живут.

Добжанский показывает, что Шарден попытался создать образец религии в век науки, в его построениях эволюционное развитие имеет прежде всего религиозное значение; показательно, что он и не пытается дать научное обоснование своих взглядов.

Вот почему теория эволюции Тейяра подверглась резкой критике в докладе Дж. Г. Симпсона. Признавая значение палеонтологических исследований Тейяра, Симпсон подчеркивает отсутствие научной основы в его эволюционных философских построениях. Главное состоит в том, что при наличии многочисленных рассуждений о дарвинизме и неодарвинизме у Тейяра нет даже ссылок на теорию естественного отбора. Его взгляды на процесс эволюции носят чересчур абстрактный характер.

---

[23] См., например: *Холличер В.* Человек и агрессия. М., 1975.

Обвиняя Тейяра в том, что он превозносит космического Христа в ущерб Христу искупления и страдания, Р. Дж. Берри, например, пишет: «Тейяр подарил миру нечто двойственное — синтез некоего эволюционизма и некоей мистической веры. При этом, однако, его мистицизм отбросил и эмпирическую науку, и веру в бога. Представляясь пророком середины XX века, он отверг и нынешнюю науку, и нынешнюю веру в бога и обратился вместо этого к науке и философии, унаследованной от греков» [24].

Рассмотренные примеры показывают, что, безусловно, в лице Т. де Шардена мы видим человека талантливого, выдвинувшего много проблем мировоззренческого характера. Вместе с тем ясно, что философия этого иезуита-естествоиспытателя строится целиком на религиозных принципах, что делает ее бесплодной в научном плане, хотя гуманистическая направленность его призывов заслуживает всяческого уважения и признания.

В последние годы привлекли внимание выступления известного французского биолога, специалиста в области молекулярной биологии, лауреата Нобелевской премии Ж. Моно. В конце 1970 г. он выпустил книгу под названием «Случайность и необходимость. Исследование натурфилософских проблем современной биологии», получившую довольно широкое распространение и рекламу в буржуазной прессе [25].

Ж. Моно стремится доказать, что достижения молекулярной биологии якобы опровергают известные положения диалектического материализма о развитии от низшего к высшему на основе внутренних противоречий, о несводимости законов высших форм движения материи к низшим (социальной формы движения материи к биологической, биологической — к физической и механической и т. д.).

Как утверждает Моно, в результате открытий в области молекулярной биологии эволюционное учение как теоретическая основа биологии отступило на второй план.

---

[24] *Berry R. J.* Adam and the ape, p. 23—24.

[25] В нашей литературе основы методологической несостоятельности концепции Моно, изложенной в этом труде, достаточно широко проанализированы И. Т. Фроловым, А. Я. Ильиным и другими исследователями.

«Теория генетического кода,— пишет Моно,— служит основной базой биологии» [26].

Ж. Моно истолковывает результаты молекулярно-биологического исследования таким образом, что в его интерпретации генетический код выступает как полностью закрытая система, не способная получать какую-либо информацию извне. Отрицая в духе статического структурализма эволюцию внутри структуры и самих структур, Ж. Моно признает лишь «деформацию инвариантности», наступающую вследствие «ошибок транскрипции». Получается, что эволюция в принципе не может быть прогрессивной, возможна лишь дегенерация, упрощение генетических структур.

Моно выступает против признания объективной диалектики в живой природе, заявляя, что Энгельс «навязал» диалектику природе для того, чтобы «подогнать» закономерности органического мира под законы социального развития, открытые Марксом.

Полемизируя со сторонниками диалектической концепции развития, Моно приписывает ей полное отрицание момента устойчивости, консерватизма в процессах объективного мира. В действительности диалектика исходит из признания как развития, изменения мира, так и его устойчивости, постоянства, функционирования по определенным законам.

Естественно, что в вопросе об эволюции, становлении самого генетического кода Моно уходит от принципиального ответа. Так или иначе, постулирование тезиса об абсолютно «закрытом характере» ДНК не может не вести к креационистской идее, желают этого или нет сторонники такого рода утверждений. «Никогда не наблюдалось и к тому же немыслимо,— пишет Моно,— чтобы информация когда-либо передавалась в обратном направлении, т. е. от белков к ДНК. Это мнение покоится на такой совокупности наблюдений, столь законченных и столько же достоверных, последствия которых, в особенности для теории эволюции, столь важны, что их необходимо рассматривать как один из фундаментальных принципов современной биологии» [27].

---

[26] *Monod J.* Le Hasard et la Nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne. Paris, 1970, p. 12.

[27] Ibid., p. 124—125.

В этой интерпретации Моно речь явно идет не о том, что признание факта устойчивости (инвариантности) генетических структур должно оцениваться как один из принципов биологии (об этом спорить не приходится), а о том, будто молекулярная биология доказала абсолютную неизменность генетических структур. Именно об этом говорит Моно, излагая свои взгляды на характер функционирования генетической системы: «Следовательно, вся система в целом является тотально консервативной, закрытой внутри себя и абсолютно не способной к получению какой-либо информации из внешнего мира» [28]. Эту же идею функционирования по неизменным законам Моно переносит и на другие уровни организации живого мира — клетку, организм и т. д. Он продолжает: «Эта система со всеми ее свойствами, с ее функционированием микроскопического часового механизма, существующего как между ДНК и белками, так и между организмом и средой... полностью не поддается диалектическому описанию. Она является в сущности картезианской, а не гегелевской; клетка — это машина» [29].

Давая, по сути дела, механистическую трактовку достижениям молекулярной биологии, Моно стремится показать, что эта трактовка естественно вытекает из самих экспериментально подтвержденных открытий. В действительности здесь субъективистски абсолютизируются определенные выводы, следующие из этих открытий, в данном случае — вывод об устойчивости генетических структур.

Основной способ «ниспровержения диалектики» Моно видит в признании случайности, отрицающей необходимость.

Естественно, что такого рода философские заявления выглядят весьма уязвимо для научной критики, и поэтому сам Моно быстро отступает от последовательного проведения своей концепции. Нельзя не согласиться с утверждением, что именно устойчивость генетических структур лежит в основе неизменности многих видов животных и растений, но в то же время нельзя уйти от вопроса о причинах и характере развития органического мира. Моно видит источник изменения, нарушения симметрии в основополагающих законах физики. Мутации есть результат

---

[28] *Monod J.* Le Hasard et la Nécessité, p. 125.
[29] Ibidem.

изменений квантового характера. Он пишет: «Если законы физики не должны нарушаться, то и механизм репликаций не может избежать нарушений. По крайней мере некоторые из этих нарушений влекут более или менее дискретные изменения определенных элементов последовательности. Ошибки считывания вновь автоматически переписываются из-за слепой точности механизма» [30].

Как бы то ни было, отсюда следует по меньшей мере три вывода. Во-первых, клетка уже не рассматривается как тотально консервативная система. Во-вторых, Моно здесь фактически исходит уже из самодвижения материи (свойство быть источником помех, нарушений выступает как атрибут физической реальности, обретает некий «онтологический» статус). Нельзя не заметить огромного сдвига методологического характера. Материя, понимаемая как физическая реальность, выступает в качестве субстрата и источника изменений, и именно такая концепция материи оказывается мировоззренчески, методологически необходимой для современного молекулярного биолога. Мы видим, что Моно преодолевает, таким образом, ограниченность старого, механистического материализма. И, наконец, в-третьих, неизбежной становится постановка вопроса о том, каким образом системный характер биологических объектов влияет на природу помех, т. е. мутаций.

Моно уходит от этого вопроса, поскольку ясная его постановка разрушает его последующие теоретические конструкции. Он полагает, что достигнута главная цель — обоснование приоритета устойчивости, неизменности, симметрии. По его мнению, «все свойства живых существ базируются на основополагающем механизме молекулярного сохранения. Для современной теории эволюция никоим образом не является свойством живых существ, так как она имеет своей причиной как раз несовершенства механизма сохранения...» [31]

Отвлекаясь от явно антропоморфного характера понятия «несовершенство», следует в то же время заметить, что открытие огромной роли механизмов сохранения в функционировании и развитии живого важно для современного понимания самой эволюции. Особенности ДНК выступают в свете этого как условие макроэволю-

[30] Ibid., p. 126.
[31] Ibid., p. 131.

ции; по существу об этом говорит сам Моно, называя способную к самовоспроизведению структуру ДНК «сохранительницей случайности» [32]. Что касается утверждений об утрате эволюционной теорией своего прежнего значения в биологии, то нетрудно доказать, что открытие генетического кода вовсе не поколебало статуса эволюционной теории. Новые достижения молекулярной биологии вовсе не отвергли идеи эволюции как основного свойства живых систем. Впрочем сам Моно признает, что «эволюция остается центральным понятием биологии».

Отдавая приоритет устойчивости, Моно видит в случайности единственно возможную причину изменений генетического текста. Он пишет, что «только случай лежит в основе какого-либо новообразования, какого-либо творчества в живой природе. Чистый случай, ничего кроме случая, абсолютная слепая свобода как основа удивительного здания эволюции — это главный итог познания современной биологии» [33].

Современная биология и прежде всего эволюционная генетика по-своему усвоили диалектику необходимости и случайности. В соответствии с этим сама изменчивость рассматривается не как абсолютно произвольная, способная совершаться в «любом направлении», а как своеобразное приспособительное явление. Внутривидовую изменчивость не рассматривают как абсолютно ненаправленную, она определяется системным характером уже сложившейся генотипической организации.

Так, уже закон гомологических рядов дал возможность посмотреть на процесс эволюции по-новому, с точки зрения соотношения необходимости и случайности. Как писал Н. И. Вавилов, «явления случайного порядка, каковыми с первого взгляда в отдельности представляются мутации, идущие в разных направлениях, редкие формы в природе в конечном итоге выявляют закономерный процесс; случайный факт становится в системе вида закономерным явлением, случайное отклонение получает основание, становится необходимостью. Мутации, идущие как бы случайно в разных направлениях, при объединении их обнаруживают общий закон» [34].

---

[32] *Monod J.* Le Hasard et la Nécessité, p. 131.
[33] Ibid., p. 127.
[34] *Вавилов Н. И.* Избр. труды, т. V. М.— Л., 1965, с. 219.

Таким образом, закон гомологических рядов конкретизирует учение об эволюции, указывает определенные рамки, «каналы» изменчивости, детерминированные уже имеющейся генотипической структурой вида. Закон Вавилова позволяет предвидеть общую тенденцию изменений, помогая тем самым определить действительно возможное направление эволюции. Для развития эволюционного учения и для марксистского учения о развитии в целом важна не только проблема возникновения новых видов, но и выяснение причин устойчивости существующих видов.

Закон гомологических рядов во многом углубляет и конкретизирует понимание причин устойчивости уже имеющихся и вновь возникающих видов [35]. Виды как «узлы» в цепи органической эволюции представляют собой закрепленные результаты эволюции, удерживающие благодаря своей устойчивости то, что уже достигнуто в процессе развития видов. Устойчивость видов необходима, поскольку при их легкой дезинтеграции невозможно было бы закрепление результатов эволюции, иными словами, была бы невозможна сама эволюция. Это подтверждает то, что процесс развития предполагает в самом себе момент устойчивости.

Однако устойчивость видов не абсолютна, не жестко фиксирована. Гомологическая изменчивость вида сама является важным продуктом эволюции. Обеспечивая виду широкую амплитуду приспособительных изменений, гомологическая изменчивость дает возможность гибкого и быстрого приспособления к меняющейся среде. Необходимость такого «резерва изменчивости» тем более важна, что более глубокое изменение с коренной перестройкой организации, изменение генотипа в связи с глубоким изменением в среде, во-первых, не всегда осуществимо в нужном направлении (ввиду уже достигнутого уровня организации и связанной с этим специализацией), во-вторых, требует значительного времени, в течение которого механизм отбора выработал бы новые, приспособленные к изменившейся среде формы.

Объективная диалектика необходимости и случайности все более пробивает себе дорогу в русле тех теоре-

---

[35] См. об этом: *Ильин А. Я.* О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967.

тических концепций, которые стремятся осмыслить содержание новых данных исследования. Так, Л. Берталанфи решительно оспаривает представление об эволюции как о чисто случайном процессе па том основании, что как организация живых существ, так и условия среды воздействуют направленно, в качестве «эволюционного принуждения». Механизм «мутация — отбор — изоляция» недостаточен, по мнению Берталанфи, для объяснения органической эволюции, следует принять, кроме того, действие «организмических» принципов, законов, управляющих изменением организмов [36].

Критикуя положение неодарвинизма, согласно которому эволюция представляет собой не что иное, как своеобразную «сортировку» естественным отбором случайных и ненаправленных мутаций, Л. Берталанфи обращается к закону гомологических рядов Н. И. Вавилова. «Закон Вавилова о параллельных мутациях утверждает, что в различных подразделениях систематики могут проявиться ряды параллельных мутаций... Явление параллельных мутаций указывает на то, что хотя гены могут мутировать па многих путях, но не на произвольных и бесконечно многих» [37].

Подобных высказываний много, но мы приведем лишь одно из них, очень характерное, принадлежащее одному из самых крупных естествоиспытателей нашего времени, Н. Винеру. «Мне кажется,— говорил Винер, касаясь интересующей нас проблемы,— что главная трудность состоит в том, чтобы узпать, являются ли вариации чисто случайными или же организующий элемент находится сам в случайностях вариаций. Мне не кажется, что эти две возможности должны абсолютно исключать друг друга. Иными словами, даже если в вариациях имеется элемент случайного, существует естественный отбор возможностей и направлений вариаций. Способность живого существа приспособиться к изменениям окружающей среды является существенной для его дальнейшего существования. Иметь в резерве возможность вариаций в определенных направлениях является существенным адаптивным моментом... Это означает большую вероятность того,

---

[36] *Bertalanffy L. von.* Evolution der Organismen.— In: Schöpfungsglaube und Evolutionstheorie. Stuttgart, 1955, S. 57.
[37] Ibid., S. 62.

что сама изменчивость организма является тем, что изменяется в рамках ограничения направлений и возможности случайных колебаний. Я убежден, что следует математически исследовать возможности случайных вариаций, являющихся обусловленными и ограниченными. Сейчас я не могу дать теорию, развитую в этом направлении, но это тема для будущих исследований» [38]. Винер, будучи далеким от марксизма, все же вынужден задумываться над общетеоретическими вопросами и по-своему приходить к осознанию объективно-диалектических закономерностей природы.

В последние годы в теории мутаций более заметна любопытная тенденция: все больше сторонников этой теории стремятся на основе новых экспериментальных данных найти условия, которые ограничивали бы первоначально признанные случайность и непаправленность мутаций.

Известный биохимик, лауреат Нобелевской премии М. Эйген в предисловии к западногерманскому переводу книги Моно отметил, что с точки зрения современных представлений о процессе эволюции концепция Моно о роли случайностей выглядит односторонней. Говоря о значении естественного отбора, Эйген пишет: «Здесь становится очевидной ограниченная роль случайности в эволюции. Случайные мутации подчинены процессу отбора, а последний не принимает «произвольного» решения. Скорее в основе селекции лежит физически ясно формулируемый принцип оценки... Мы видим далее, что только возникновение индивидуальной формы подвержено случаю. Однако ее селекция в процессе конкуренции с другими формами означает ограничение — соответственно редукцию случайности — ибо она протекает в согласии со строго формулируемыми критериями, которые в большом числе случаев означают закон, необходимость, хотя в отдельном случае (как в термодинамике) допускаются отклонения» (см. предисловие к западногерманскому изданию книги Моно) [39].

Моно ставит марксистскую философию в один ряд с философскими учениями Г. Спенсера и Т. де Шардена

---

[38] *Wiener N.* Le concept d'information dans la science contemporaine. Paris, 1965.

[39] *Monod J.* Zufall und Votwendigheit. München, 1971, S. XIII—XIV.

(именуя их всех вместе «сциентистским прогрессизмом XIX века») и даже с философией Платона. Марксистской философии он приписывает агностический и телеологический характер, марксизму-де присуще признание неизбежной предопределенности развития к его высшей точке — человеку.

«Соединив» диалектику, позитивизм Спенсера и объективно-идеалистическую систему Шардена, Моно так излагает существо диалектической концепции развития: «Непознанная и непознаваемая сила, согласно Спенсеру, действующая во всей Вселенной для того, чтобы создать разнообразие, связность, специализацию и порядок, играет, в конечном счете, такую же роль, как и «восходящая энергия» Тейяра; человеческая эволюция продолжает биологическую эволюцию, которая сама выступает как часть космической эволюции» [40].

Моно приписывает диалектическому материализму веру в некий мистический фактор, создающий направленность «космической эволюции» к человеку. Признание такого мистического фактора прослеживается в философском учении Тейяра де Шардена, в неявном виде он присутствует в эволюционистских концепциях Г. Спенсера и Дж. Хаксли. Однако, как мы старались показать выше, принципиальное отличие марксистско-ленинской концепции развития от всех иных, метафизических в своей основе, заключается в конечном счете в последовательно диалектико-материалистическом решении основного вопроса философии. Органическое соединение принципа материального единства мира и принципа развития дает исходную мировоззренческую и методологическую основу для правильного подхода к проблеме спонтанного возрастания разнообразия, связности, порядка, специализации в окружающем нас мире. Моно не замечает коренного различия между марксистским пониманием материи и метафизической концепцией материи как инертной, не способной к саморазвитию субстанции.

В. И. Ленин отмечал в 1915 г., что развитие биологии натолкнулось на метафизическое понимание материи. Цитируя высказывание немецкого биолога М. Ферворна о том, что «ни один философ-естествоиспытатель не будет уже считать материалистическое понимание подходя-

[40] *Monod J.* Le Hasard et la Nécessité, p. 45.

щим», В. И. Ленин писал: «Характерно здесь наивное выражение взгляда, что „материализм" мешает! Никакого понятия о диалектическом материализме и полное неумение отличить материализм как *философию* — от отдельных, заскорузлых взглядов материалистами называющих себя *обывателей* данного времени» [41].

Одной из центральных проблем методологии молекулярно-биологического исследования оказался диалектический переход от неживого к живому, от неощущающего к ощущающему. Как пишет К. Уоддингтон: «В сущности биология еще только создает свои теории, объясняющие переход «от простых элементов к сложным системам», одновременно делая большие успехи в анализе этих элементов. Но один лишь анализ принесет мало пользы, пока не будет лучше разработана теория перехода от простого к сложному» [42].

Такая теория в ее общих основах была разработана в диалектическом материализме на основе ленинской концепции материи. Сама естественнонаучная постановка этой проблемы перехода стала возможной лишь благодаря этой концепции.

Соединение принципов развития и материального единства мира дало возможность выработать тот методологический тезис, согласно которому возникновение нового качества, нового уровня организации материальных объектов объясняется не вмешательством каких-либо недоступных естественнонаучному изучению нематериальных факторов, а действием природных, познаваемых человеком законов. В соответствии с этим исследователь исходит из того, что при определенных условиях происходит возникновение (самоорганизация) устойчивых систем, «составленных» из элементов предшествующих систем, но организованных в своем взаимодействии по-иному. Возникновение нового типа взаимодействия означает не что иное, как диалектический переход к новому типу противоречивых взаимоотношений [43].

---

[41] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 29, с. 354.

[42] *Уоддингтон К. Х.* Теоретическая биология и молекулярная биология.— В кн.: На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 101.

[43] Подробнее о противоречиях эволюционного процесса см.: *Галл Я. М., Мозелов А. П.* К вопросу о ведущих противоречиях эволюционного процесса.— В кн.: Философские проблемы эволюционной теории. М., 1971, ч. III.

Метафизическая концепция материи не давала возможности понять самой проблемы диалектического перехода от неорганической природы к органическому миру. Возникновение молекулярной биологии стало возможным лишь в результате преодоления метафизической концепции, лежавшей в основе как механицизма, так и витализма.

В. И. Ленин еще в 1908 г. выдвинул принципиальное положение о том, что качественно новый уровень материи возникает в результате образования новых структурных связей и отношений в рамках предшествовавших, уже существовавших форм движения материи, что и приводит к появлению целостных систем нового типа. В. И. Ленин писал: «...на деле остается еще исследовать и исследовать, каким образом связывается материя, якобы не ощущающая вовсе, с материей, из тех же атомов (или электронов) составленной и в то же время обладающей ясно выраженной способностью ощущения. Материализм ясно ставит нерешенный еще вопрос и тем толкает к его разрешению, толкает к дальнейшим экспериментальным исследованиям» [44].

Диалектический материализм, подчеркивал В. И. Ленин, не подменяет собой естествознания в решении его проблем, а дает возможность ясно сформулировать нерешенный вопрос перехода от неорганической материи к органической. Диалектическое понимание материи имело принципиально основополагающее значение для становления нового этапа в развитии биологии.

Моно считает марксистов приверженцами исторического фатализма, отрицающего случайность, и признающих лишь необходимость, направляемую «универсальным телеономическим принципом, ответственным за космическую эволюцию» [45]. По его мнению, марксистская философия, как и учения Г. Спенсера и Т. де Шардена, «видит в живых существах наиболее развитые и наиболее совершенные продукты направленной универсальной эволюции, которая завершается Человеком, человечеством, ибо она должна завершиться именно в этом пункте» [46].

---

[44] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 40.
[45] *Monod J.* Le Hasard et la Nécessité, p. 39.
[46] Ibidem.

Подобные взгляды являются следствием того, что человеческое познание, шагнув за пределы Земли и выйдя в космос, преобразовало представления о Вселенной. Поэтому у ученых, не свободных от идеализма и мистики, появился страх перед жизнью и окружающим миром. Возникли отдельные теории, в которых человек представлен как результат совпадения физико-химических процессов, как своего рода игра природы. В числе сторонников этих теорий находится и Моно, критикующий, в частности, Т. де Шардена за то, что последний якобы утверждал, что появление человека было предсказано заранее. Однако подобных взглядов у Шардена не было и быть не могло.

Философия «шанса и необходимости», сторонником которой является Моно, подчеркивает профессор Б. Тауэрс, отрицает фактически значение каких-либо научных исследований процессов эволюции для осознания места и роли человека в мире [47].

Известно, что марксистская философия всегда вела и ведет борьбу против всех форм телеологии и финализма, рассматривая процесс прогрессивного развития как разновидность движения — атрибута материи, как естественно-исторический процесс, определяемый (и объясняемый) исключительно законами самого объективного мира. Поэтому критические стрелы Моно, направленные в адрес диалектического материализма, явно летят мимо цели.

В то же время можно привести примеры того, как диалектико-материалистическая концепция развития становится сущностью методологии, применяемой некоторыми исследователями при изучении процессов эволюции. Например, известный английский биолог К. Х. Уоддингтон, испытав значительное влияние Дж. Б. С. Холдейна, во-первых, подчеркивал антидогматическую природу диалектического материализма. Марксистская концепция природы, по его мнению, не является некоей завершенной системой, содержащей готовые ответы на все и всякие новые вопросы, а представляет собой открытую систему знания, которая непрерывно совершенствуется в соответствии с развитием конкретных наук. Во-вторых, Уоддингтон отмечал материалистическое содержание марксистской диалектики природы, находящееся в полном соот-

[47] Theihard de Chardin. In Quest of the perfection of man.

ветствии с естествознанием. «Это не означает,— писал он,— что я полагаю, будто все в природе представляет собой машину... или конечные физические элементы, атомы или электроны... суть единственное, что имеет какое-то значение... Это означает только то, что существует единый мир..., который мы можем исследовать и который может быть изменен посредством нашей деятельности, а не только нашей мыслью. Как писал Ленин, единственное «свойство» материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство быть объективной реальностью, существовать вне нашего сознания» [48]. В-третьих, указывает Уоддингтон, диалектический материализм «находится в соответствии не только с ортодоксальными взглядами науки», но и опережает те идеи, которые рождаются в рамках новых теорий, еще не получивших общего признания.

По мнению Уоддингтона, основные идеи современной физики, квантовой механики и теории относительности подтверждают правоту диалектического материализма. Что касается биологии, то и здесь ее торжество неизбежно. Так, оценивая итоги симпозиума по теоретической биологии, Уоддингтон писал: «...Общая система представлений, которая начинает вырисовываться на основе проведенного обсуждения, в определенной степени близка к марксистской диалектической философии... Эти представления, как мне кажется, в большей степени соответствуют диалектической концепции Маркса и Энгельса, чем обычному упрощенно-материалистическому подходу к проблемам биологии» [49].

Но подобные заявления совершенно не означают, что в капиталистическом мире ситуация изменилась или даже изменяется в пользу безоговорочного признания эволюционной теории и диалектического материализма как ее методологической основы. Подобный поворот в конце концов зависит не от самой науки, а от социальных условий. Все более становится очевидной внутренняя органическая связь между проблемами преобразования окружающей человека природы и самого человеческого обще-

---

[48] *Waddington K.* Theoretical attitude. London, 1948, p. 98—99.
[49] *Уоддингтон К. Х.* Основные биологические концепции.— В кн.: На пути к теоретической биологии, с. 8.

ства. Более 100 лет спустя после появления дарвинизма эволюционная идея продолжает сталкиваться с трудностями в условиях капиталистического общества. Как свидетельствует Дж. Хаксли, «очень часто, особенно в США, благодаря религиозному давлению и конформистской робости эволюционное учение не допускается в учебные курсы или же находит туда доступ под благовидно (для правящего класса.— *И. С.*) звучащими названиями, вроде «расового развития»; в то время как в СССР, несмотря на задержку, вызванную влиянием Лысенко, эволюционное учение занимает важное место в образовании» [50].

В нашей стране проблема развития эволюционного учения, конечно, решается не только преподаванием дарвинизма в учебных заведениях, но и в процессе работы над конкретными проблемами эволюционного развития органического мира. Именно учеными нашей страны были созданы работы, показывающие торжество теории естественного отбора и ее значение для верного понимания и развития эволюционной теории Дарвина (Н. И. Вавилов, А. Н. Северцов, В. Н. Сукачев, И. И. Шмальгаузен, Д. К. Беляев, Н. Н. Воронцов, Н. П. Дубинин, М. М. Камшилов, В. С. Кирпичников, Е. И. Лукин, А. Л. Тахтаджян, Н. В. Тимофеев-Ресовский, А. В. Яблоков и др.).

В то же время непрекращающийся процесс развития науки, в частности эволюционного учения, ставит все новые и новые проблемы. Стремление поднять эволюционную теорию до уровня передовых, научных представлений связано с максимальным использованием точных наук, их методов и результатов. Все большее проникновение кибернетики и теории информации в весьма отдаленные, как недавно казалось, от этих дисциплин науки создало предпосылки и для их плодотворного использования в эволюционной теории. Интенсивный процесс математизации знания не может не коснуться также и эволюционной теории. Все эти вопросы наряду с мировоззренческими должны составить обширную область философских проблем эволюционной теории. Решение последних будет способствовать как совершенствованию методологии эволюционных исследований, так и дальнейшему развитию самой эволюционной теории.

---

[50] *Huxley J.* Essays of a Humanist, p. 131.

*

Заканчивая первую часть, можно сделать следующие выводы. Вопрос о взаимоотношении марксистско-ленинской философии и теории эволюции в настоящее время вышел далеко за рамки традиционного выяснения роли и значения последней для развития философии. Биология относится к той области научного поиска, где наиболее ярко проявляется зависимость результатов исследования от уровня теоретических воззрений и экспериментальной оснащенности. Вполне понятно, что опыт и практика физики, химии, кибернетики и других наук становятся достоянием исследователя жизненных процессов, что в конце концов ставит его перед необходимостью совершенствования традиционных методов биологического исследования.

Зримые в теории и ощущаемые в практике достижения науки о жизни подтверждают истинность принятых методологических принципов исследований биологической организации и свидетельствуют о том, что без эволюционного подхода к анализу природы живого было бы невозможно современное представление о характере и законах функционирования живых организмов. В ходе становления и развития биологии по-разному оценивалось и значение эволюционной теории в этом процессе. В то же время разногласия в определении роли и истинного значения теории эволюции для биологических исследований находятся в прямой зависимости от исходных философских, методологических принципов.

Эволюционная теория Ч. Дарвина не только оказала огромное влияние на биологию и другие отрасли знания, но также и воздействовала на формирование и развитие материалистической философии, особенно диалектического и исторического материализма. Важно отметить также существенное значение эволюционной теории для всех естественных и общественных наук.

По сравнению с некоторыми другими эволюционными концепциями XIX в. дарвиновскую теорию отличает последовательный материализм. Теория Дарвина была основана на принципах материализма: изменчивости, наследственности и естественном отборе — явлениях, объективно существующих в живой природе.

Решение Ч. Дарвином проблемы целесообразности в

значительной мере способствовало победе материализма над идеализмом. К. Маркс в письме Лассалю писал: «...здесь впервые не только нанесен смертельный удар «телеологии» в естествознании, но и эмпирически объяснен ее рациональный смысл» [51]. Дарвин выявил закономерности развития органического мира путем осмысления эмпирических фактов существования в природе противоречий случайного и необходимого, единичного и всеобщего, внешнего и внутреннего. Последующий философский анализ этих противоречий, нашедший свое классическое выражение в трудах К. Маркса, Ф. Энгельса, В. И. Ленина, во многом был предопределен работами Ч. Дарвина.

Классики марксизма-ленинизма придавали большое значение анализу достижений биологии для обоснования и развития диалектического материализма. Достаточно вспомнить «Диалектику природы» Ф. Энгельса, в которой заметное место отводится обсуждению вопросов науки о живой природе. В. И. Ленин неоднократно подчеркивал историческое значение дарвинизма для подрыва влияния идеализма и метафизики, для утверждения диалектико-материалистических воззрений в естествознании и разработке научно-материалистической картины мира.

В. И. Ленин отмечал, что борьба вокруг учения Дарвина объясняется не только лишь новаторским содержанием дарвинизма, но и его мировоззренческим значением. «Естественно-исторические теории, задевавшие старые предрассудки теологии,— писал В. И. Ленин,— вызвали и вызывают до сих пор самую бешеную борьбу» [52]. Так, книга известного сподвижника Ч. Дарвина Э. Геккеля «Мировые загадки», вышедшая в конце 90-х годов прошлого столетия, произвела, по выражению В. И. Ленина, бурю во всех цивилизованных странах, сделалась оружием классовой борьбы: «Профессора философии и теологии всех стран света принялись на тысячи ладов разносить и уничтожать Геккеля» [53]. И в настоящее время не уменьшилась роль дарвиновской эволюционной теории в формировании материалистического мировоззрения ученых, в укреплении атеистических взглядов.

В эволюционной теории Дарвина впервые была рас-

---

[51] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 30, с. 475.
[52] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 17, с. 17.
[53] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 18, с. 370.

крыта основа понимания специфических законов развития органического мира, это учение дало ключ к пониманию истории становления и развития, а также внутреннего единства всего органического мира. Благодаря дарвинизму возникла общая картина органического мира, обусловившая научное понимание данных отдельных биологических дисциплин, нашедших тем самым свое место в этой общей картине. Эволюционное учение Дарвина наглядно обнаружило, как отмечал Энгельс, свой интегрирующий характер.

Эволюционная теория Дарвина послужила для науки той благодатной почвой, на которой взошли молодые побеги новых дисциплин, дав мощный приток сил для развития таких только формировавшихся к моменту ее создания научных дисциплин, как физиология, экология, генетика, биогеография, психология и др. Со времени выхода в свет «Происхождения видов» эволюционная теория буквально «пропитала» собой естествознание; эволюционный подход характерен для всех отраслей современного естествознания.

Исследователи органического мира стали его рассматривать с позиций эволюционной теории. Так, говоря о происхождении жизни, Дж. Бернал пишет: «В самом деле, постановка этого вопроса все более ясно выступает как логическое следствие признания дарвинской эволюции» [54]. Дарвиновская эволюционная теория послужила основой для одной из самых молодых отраслей биологической науки — молекулярной биологии. Некоторые исследователи считают, что уже на первых стадиях эволюции живых организмов — на молекулярном уровне их развития — действовал дарвиновский отбор наиболее приспособленных форм. В настоящее время молекулярные основы эволюции становятся объектом особого внимания ученых, и, безусловно, это направление имеет большие перспективы [55].

Давая оценку роли эволюционной теории для современной биологии и науки будущего, И. И. Шмальгаузен писал: «Теория Дарвина оплодотворила всю биологию;

---

[54] *Бернал Дж.* Наука в истории общества. М., 1956, с. 113.

[55] *Белозерский А. Н., Карпинская Р. С.* Молекулярная биология и эволюционное учение.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976.

она перестроила все существовавшие биологические дисциплины и вызвала к жизни целый ряд новых. Лучшим критерием истинности научной теории всегда был и остается опыт самого научного исследования и опыт практического применения ее к жизни. Теория Дарвина выдержала оба испытания, она оказалась самой плодотворной биологической теорией и еще долго будет служить путеводной звездой в нашей дальнейшей теоретической и практической работе» [56].

В то же время эволюционная теория не остановилась в своем развитии. Воздействуя на различные направления биологической науки, она сама в свою очередь испытывает сильное влияние не только биологических дисциплин, но и других отраслей естествознания. Особенно сильным это влияние становится с 30-х годов XX в., когда бурное развитие физики и химии создало возможность использования в биологии точных методов и методик физико-химических наук; именно с этого времени начинается также интенсивное проникновение математики в область биологического знания, что опять-таки нашло определенное отражение в разработке проблем эволюционной теории.

---

[56] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. М., 1969, с. 141.

Часть вторая

ПРОБЛЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТОДОВ В ПОЗНАНИИ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

При попытке выяснить вопрос соотношения методов математических наук и биологии, определить их значение для познания закономерностей развития биологической организации возникает необходимость обратиться к проблеме использования методов и результатов многих дисциплин для разработки вопросов эволюционной теории. Однако если проблеме взаимодействия биологического знания с физикой и химией посвящено немало философских исследований как у нас в стране, так и за рубежом, то по проблеме применения математических наук в изучении органической эволюции подобных работ крайне мало. Тем не менее задачи дальнейшего развития теории эволюции настоятельно требуют специального философского, методологического анализа вопросов, так как справиться с обилием современного фактического материала, поставляемого самыми различными взаимодействующими биологическими и прочими естественнонаучными дисциплинами, может помочь только надежная методологическая основа разработки и обобщения этих фактов. Такой методологической основой углубления эволюционной теории является ленинская концепция развития.

Глава 1

РАЗВИТИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ, ГЕНЕТИКИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

Возникновение и развитие генетики и ее конкретно-научной основы — молекулярной биологии — связано во многом с именем Г. Менделя. Однако обстоятельства сложились так, что признание его учения сопровождалось острыми дискуссиями, противоречивыми высказываниями и оценками. Беспристрастный и справедливый судья — практика, а также последующая теоретическая разработка проблем генетики выступили решающими факторами в вопросе о признании заслуг Менделя перед мировой наукой. Сегодня нельзя представить учебного курса по биологии, в котором не содержится сведений о работах Менделя или не учитываются полученные им результаты. О Менделе и его открытии написаны сотни страниц, и сегодня при желании можно воссоздать историю возникновения, становления и распространения учения, в корне изменившего представления о природе наследственности и ее законах.

Обретена ясность и достигнуто единство в оценке естественнонаучного значения работы Менделя, уяснении места и роли менделизма в современной науке. В трудах советских и зарубежных ученых получили освещение многие вопросы, связанные с методологическими аспектами формирования менделизма, его взаимосвязи с другими направлениями биологии, уяснения роли менделизма как мировоззренческого фактора, специфически влияющего на стиль научного мышления.

Иногда можно встретить упрощенные суждения о работах Менделя, из которых создается впечатление, что выводы Менделя представляют случайный результат, своего рода неожиданную удачу естествоиспытателя. Имеют место и односторонние подходы в анализе дальнейшей судьбы менделизма, его влияния на развитие биологической науки. «В этом случае складывается извращенная

картина, ускользают из поля зрения те внутренние противоречия, которые составляют объективную основу развития методологии генетики» [1]. Верное понимание современных проблем генетики и теории эволюции предполагает, что истинная диалектика научного познания включает борьбу, столкновение противоположных подходов, противоречивость развития теории и в то же время преемственность генетических концепций, которые не отбрасываются наукой, а включаются в более широкий контекст новой теории. Именно через призму диалектико-материалистической философии нужно подходить к сложному спектру методологических проблем современной генетики: анализу понятия гена и мутации, рассмотрению системы методов современной генетики в философском плане и целому ряду других вопросов.

И. Т. Фролов и С. А. Пастушный справедливо подчеркивают, что «открытие Менделем закономерностей наследования явилось следствием ясности и определенности поставленной проблемы и приложения количественного вариационно-статистического метода к обработке результатов эксперимента, а также построения вероятностно-статистической модели для теоретического обоснования и прогнозирования явлений наследственности» [2].

Однако новаторский характер работ Менделя не мог быть оценен по достоинству его современниками: ими плохо воспринимались четкость выводов и вариационно-статистический метод обработки эксперимента. Причина заключалась в том, что Мендель был пионером приложения этого метода к биологии. Наука его времени была не готова к таким выводам. Прошли годы, прежде чем де Фриз, Корренс и Чермак «переоткрыли» законы Менделя в 1900 г. На новом этапе развития генетики были не только подтверждены и развиты выводы и методы Менделя, но и приведены в действие фактические и теоретические результаты науки, полученные независимо от работ Менделя.

В этот период внимание ученых все больше привлекают работы, значительное место в которых отводится выяснению органической связи между эволюционной био-

---

[1] *Фролов И. Т., Пастушный С. А.* Менделизм и философские проблемы современной генетики. М., 1976, с. 7.

[2] Там же, с. 60.

логией (выросшей из теории естественного отбора Ч. Дарвина) и менделизмом (оформившемся в четкое направление экспериментальной генетики). «Основное философское содержание законов Г. Менделя состояло в том, что для адекватного отражения объективного процесса развития теперь оказалось совершенно необходимым осознание его объективно существующей противоречивости, так как в учении Менделя нашла свое отражение статистическая сторона эволюции, в то время как в учении Дарвина внимание преимущественно было обращено на познание динамической стороны эволюции» [3].

Однако недостаточность развития методов системно-структурного исследования в генетике того периода приводила к тому, что организм вырывался из всеобщей связи, без которой проблема целесообразности не могла получить своего разрешения. Основу для понимания мутационного процесса как детерминированного внешними условиями и внутриклеточными процессами создали экспериментальные работы по искусственному мутагенезу. Знание субклеточных структурных отношений (генетика) и выход естественнонаучного познания за пространственные границы особи (учет связи организма со средой в в работах по мутагенезу) явились необходимыми предпосылками органического синтеза системно-структурного и исторического подходов на данном этапе развития.

В итоге создались условия более широкого использования познавательных возможностей исторического метода [4]. Не менее существенное влияние оказало движение познания от поверхностных, внешних структурных отношений организма (фенотип) к глубинным, внутренним, существенным отношениям (генотип). Все это было самым тесным образом связано с выходом биологического познания на популяционный уровень организации живой природы. Выяснение структуры популяций дало новое знание об эволюционных процессах, разыгрывающихся на популяционном уровне организации живого.

В связи с возникновением популяционной, эволюционной генетики в 20—30-е годы начинают преодолеваться

[3] *Фролов И. Т., Пастушный С. А.* Указ. соч., с. 86.

[4] Подробнее об этом см.: *Пастушный С. А., Смирнов И. Н.* К вопросу о соотношении системно-структурного и исторического метода в биологии.— «Вестник МГУ». Серия VIII, философия, 1968, № 5.

представления о неизменности генов. Разработке этих вопросов посвятили свои труды С. С. Четвериков, Н. П. Дубинин, С. Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн и др.[5]

Дальнейшее развитие генетики, в ходе которого постепенно преодолевалась механистическая ограниченность ее концепций и методологии исследования, выразившееся в первую очередь в представлении о неизменной, корпускулярной природе единиц наследования, все более усиливало позиции естественноисторического материализма и вело к диалектической интерпретации наследственности и изменчивости в их связи с эволюцией.

Следует подчеркнуть важную роль советских ученых А. Н. Северцова, С. С. Четверикова, Н. И. Вавилова, И. И. Шмальгаузена и других в разработке экспериментальных, теоретических и методологических проблем генетики.

Однако и на этом этапе развитие биологии было ограничено из-за незнания фундаментальных первичных структур наследственности, составляющих ее молекулярный уровень. А это в свою очередь ограничивало дальнейшее развитие эволюционной теории. Возникновение молекулярной генетики дало ей новые импульсы.

Важное значение для развития эволюционной теории имела математизация генетики[6]. В основе каждого из этапов математизации лежат определенные математические представления. Вместе с тем эти этапы выступают как вехи единого процесса познания, которое проходит путь от более абстрактного к менее абстрактному и к конкретному. Если в познании явлений изменчивости и наследственности большую роль сыграло применение теории вероятностей, то для исследования механизма эволюции, ее движущих сил потребовалось привлечение общей теории игр.

Создание моделей механизма естественного отбора позволило рассматривать эволюционный процесс с точки зрения изменения генетической структуры популяции.

---

[5] Начало этим исследованиям было положено статьей: *Четвериков С. С.* О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики.— «Журнал экспериментальной биологии», 1926; см. также эту работу в кн.: Классики советской генетики. Л., 1968.

[6] *Пастушный С. А.* О некоторых методологических особенностях математизации генетики.— «Философские науки», 1971, № 1.

При решении этих вопросов большое значение имело открытие закона Харди—Вейнберга, который гласит, что популяция стремится сохранить равновесие концентрации генов при отсутствии факторов, изменяющих его. Следует отметить, что этот закон действителен лишь для идеальной популяции, так как в природе нет бесконечно больших популяций, к тому же в природных популяциях постоянно происходят процессы миграции, изоляции, а также действуют естественный отбор и мутационное давление [7].

Таким образом, в популяции смыкаются противоположные тенденции. С одной стороны, она стремится сохранить свою генетическую структуру, с другой — миграция, изоляция, отбор и мутационное давление постоянно нарушают ее. Именно такое представление о популяции легло в основу разработки математического аппарата генетической теории естественного отбора. Однако последняя хотя и базируется именно на генотипической характеристике, а не на внешней, фенотипической, но все же не может полностью отобразить всю сложность эволюционного процесса. Для этого требуется применить более тонкий и сложный аппарат, с помощью которого было бы возможно учитывать систему многочисленных параметров, характеризующих индивидуальное развитие организмов. Все это привело к необходимости преодоления односторонности эволюционных представлений, основанных на количественно-качественной характеристике как фенотипа (Ч. Дарвин, Ф. Гальтон и др.), так и генотипа (генетическая теория естественного отбора).

Определенную известность среди биологов получила так называемая синтетическая теория эволюции [8]. Она нацелена на комплексный, синтетический подход к изучению эволюции органического мира, осуществляемый путем синтеза данных многочисленных дисциплин. Подробнее на этом мы остановимся в заключительной части книги.

---

[7] Подробнее об этом см.: *Шуков В. А.* К вопросу о роли математического моделирования в современной биологии.— В кн.: Ленинская методология и философские вопросы естествознания. М., 1970, с. 176.

[8] См.: *Завадский К. М.* Синтетическая теория эволюции и диалектический материализм.— В кн.: Философские проблемы эволюционной теории, ч. II. М., 1971.

В настоящее время все чаще предпринимаются попытки рассмотреть эволюционное учение с позиции современной популяционной генетики, а также сформулировать основные понятия теории эволюции на основе того нового, что было внесено в дарвиновскую эволюционную теорию современным развитием биологии. Эти понятия должны отразить элементарные факторы и явления эволюционного процесса, что, несомненно, способствовало бы превращению этого раздела общей биологии в более конкретное направление науки.

Не следует думать, будто анализ элементарных явлений позволит получить окончательную картину эволюционного процесса. Этот анализ предпринимается для того, чтобы обнаружить объективные предпосылки, необходимые и достаточные для возникновения эволюционного процесса. Существенное значение в этой связи получают понятия элементарной единицы наследственности, элементарной единицы эволюции, элементарного эволюционного материала. Но этого недостаточно, чтобы понять и соответствующим образом описать механизм элементарного эволюционного явления. Последнее возможно при выявлении элементарных факторов, которые выступают в качестве пусковых механизмов эволюции.

Элементарная единица наследственности — ген, представляющий собой участок молекулы ДНК, который определяет развитие элементарных признаков особи. Элементарная эволюционная единица должна отвечать следующим требованиям: конечности деления, способности наследственного изменения в смене биологических поколений, реальности и конкретности существования в естественных условиях. Такой единицей эволюции считается популяция. «...Популяция реально существует в природе, она выступает во времени и в пространстве как определенное единство, и она... способна изменяться в течение поколений» [9].

Наследственное изменение популяции представляет собой элементарное эволюционное явление. Оно выступает как «длительное и векторизованное изменение генотипического состава популяции» [10]. Под векторизован-

---

[9] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции. М., 1969, с. 66.

[10] Там же, с. 69.

постью понимается изменение генотипического состава популяции в направлении действия какого-либо эволюционного фактора или комплекса факторов.

Элементарный эволюционный материал должен удовлетворять следующим требованиям: возникать у всех организмов с определенной и достаточной частотой; обеспечивать возможность отклонения всех, в том числе «биологически важных», свойств и признаков в разных направлениях; принимать участие в образовании новых таксонов (видов, родов и т. п.). Соблюдение этих требований позволяет в качестве элементарного эволюционного материала считать элементарные единицы наследственной изменчивости.

Возвращаясь к значению элементарных эволюционных факторов, следует прежде всего иметь в виду, что при воздействии на популяцию они вызывают те или иные изменения ее генотипического состава. Первым фактором является мутационный процесс как «поставщик» нового элементарного материала в популяции. Процесс возникновения мутаций поддерживает очень высокую степень генетической разнородности природных популяций. Но, выполняя роль «поставщика» элементарного материала, сам мутационный процесс не направляет ход эволюционных изменений.

Второй эволюционный фактор — популяционные волны. Основы этого понятия были разработаны С. С. Четвериковым в его работе «Волны жизни» (1915). Он показал, что все популяции по численности колеблются в ту или иную сторону от средней численности входящих в них особей. Подобные колебания, носящие характер флуктуаций, т. е. случайных отклонений какой-либо конкретной величины от ее среднего значения, вызываются самыми различными причинами [11].

Можно утверждать, что на Земле не существует популяций, которые не были бы подвержены количественным флуктуациям в самой различной степени. В качестве примера можно привести колебания численности хищ-

---

[11] К числу таких причин могут быть отнесены резкие перепады в климатических условиях (засухи, похолодания, наводнения), а также неурожай кормов, служащие причиной гибели значительной части популяции, и, наоборот, обильный урожай кормов, способствующий стремительному росту численности популяции.

ников и насекомых-вредителей в разные годы. Печальной известностью пользуются опустошительные набеги саранчи, гибель животных от многолетней засухи, подвергающей большие районы Африки, и т. п. Значение популяционных волн состоит в том, что они резко изменяют концентрацию редко встречающихся мутаций и генотипов. Это изменение носит ярко выраженный вероятностный характер. Популяционные волны хотя и отличаются по принципу действия от мутационного процесса, но также являются поставщиком эволюционного материала. Эти факторы иногда оценивают как генетико-автоматические процессы.

Третий элементарный эволюционный фактор — изоляция. Это основной источник создания внутрипопуляционных барьеров, фактор-усилитель достигнутых различий между популяциями. Известно, что уже Дарвин придавал изоляции важное значение. Изоляция, нарушая процесс свободного скрещивания (панмиксию), закрепляет различие в наборах и относительных численностях различных генотипов в изолируемых частях популяции. Это и приводит к образованию из одной исходной популяции нескольких, отличающихся друг от друга по генотипическому составу. В природе существует множество форм и видов изоляции, но механизм их действия в конечном счете одинаков: препятствуя скрещиванию, сохраняют возникшие генетические различия.

Четвертый (по перечислению, но не по важности) элементарный эволюционный фактор — естественный отбор. Он рассматривается как «процесс, определяющий вероятность достижения определенными индивидами репродукционного возраста» [12]. Возникает вопрос, что понимать под отбором: процесс или результат? Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков, справедливо указывая на неправомерность такого различения, рассматривают отбор как процесс, количественная оценка которого может иметь место лишь в каждый данный момент и определяться как степень давления отбора. Действие отбора распространяется прежде всего в пределах популяции. Объектом отбора выступают отдельные индивиды (или группы индивидов), которые являются но-

[12] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции, с. 141.

сителями определенных свойств и признаков. В специальной литературе можно найти описание довольно большого числа форм отбора. Некоторые авторы указывают на наличие трех десятков форм отбора. Широкое распространение получило выделение, в частности, пяти его основных форм: отбор по относительной жизнеспособности, отбор по фенотипическому признаку, стабилизирующий отбор, ведущий отбор, дизруптивный отбор (сохраняются крайние признаки и уничтожаются промежуточные). «...Отбором всегда как подхватывается, так и отметается определенная группа генотипов, представляющая носителей основного отбираемого признака или свойства, и автоматически соотбираемая группа гено-модификаторов, повышающих селективное значение отбираемого признака» [13]. Естественный отбор в силу своей неизбежной векторизованности выступает как фактор, направляющий эволюционный процесс. Эволюционные факторы в природе всегда действуют в единстве, что затрудняет их точный анализ. При этом давление естественного отбора обычно превосходит действие других факторов эволюции.

Таким образом, именно в рамках диалектической концепции развития, научно представленной в биологии дарвиновской теорией эволюции, осуществлялся прогресс в познании закономерностей развития органического мира. Решение многих философских проблем эволюционной теории на методологической основе диалектики — составная часть этого процесса.

Одна из таких философских проблем — соотношение необходимости и случайности в эволюционном процессе. Она вызвала и продолжает вызывать дискуссии не только в рамках самой биологии, но и среди философов, которые в своих работах широко используют результаты естествознания [14]. Причина заключается не только в

---

[13] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Указ. соч., с. 146.

[14] *Жуков-Вережников Н. Ж.* и др. О роли случайности в биологической эволюции.— «Вопросы философии», 1976, № 9; *Яблоков А. В.* Некоторые аспекты проблемы случайности в биологической эволюции.— Там же; см. также: *Пилипенко Н. В.* Взаимосвязь причинности, необходимости и случайности.— «Вопросы философии», 1973, № 9; *Пилипенко Н. В., Сойфер В. Н.* Необходимость и случайность в явлениях наследственной изменчивости.— «Вопросы философии», 1976, № 2; *Купцов В. И.* Детерминизм и вероятность. М., 1976 и др.

теоретической сложности специальных исследований, связанных с ее решением, но и в мировоззренческих и методологических ее аспектах.

Философские категории диалектического материализма «необходимость» и «случайность» отражают действительную картину преобразования случайных явлений в закономерный процесс эволюции органического мира. (Наибольшие трудности при выявлении закономерного характера эволюции обнаруживаются в проблеме причинности.) [15] Как мы видели, вопрос о причинах эволюции стоит в центре всех эволюционных учений. Однако его решение не могло быть плодотворным до тех пор, пока не были выяснены реальные источники эволюции, а также факторы, влияющие на развитие органического мира, на достижение согласованности и взаимоприспособленности различных уровней биологической организации и приспособленности биологических организмов к физическим условиям внешней среды.

«Дарвин в своем составившем эпоху произведении,— писал Ф. Энгельс,— исходит из самой широкой, покоящейся на случайности, фактической основы. Именно бесконечные случайные различия индивидов внутри отдельных видов, различия, которые могут усиливаться до выхода за пределы видового признака и у которых даже ближайшие их причины могут быть установлены лишь в самых редких случаях, именно они заставляют его подвергнуть сомнению прежнюю основу всякой закономерности в биологии — понятие вида в его прежней метафизической окостенелости и неизменности» [16].

Многие противники дарвиновского учения упрекали Дарвина в том, что закономерность эволюции он выводил из случайных ненаправленных индивидуальных изменений и из случайного «переживания отдельных особей». При этом они не учитывали действия естественного отбора. Сейчас многочисленными исследованиями доказано, что в эволюции органического мира случайность наряду с таким фактором, как естественный отбор, оказывает определенное влияние на частоту генов в популяции.

---

[15] *Волкова Э. В., Филюков А. И., Водопьянов П. А.* Детерминация эволюционного процесса. Минск, 1971; *Филюков А. И.* Эволюция и вероятность. Минск, 1972; *Эйген М.* Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. М., 1973.

[16] *Маркс К.* и *Энгельс Ф.* Соч., т. 20, с. 535.

На важность решения проблемы случайности для широкого круга вопросов эволюционной теории указывают многие ведущие ученые-эволюционисты [17]. Так, Э. Майр показывает значение случайности на следующем примере. За время жизни один мужчина может произвести много миллиардов гамет, а женщина — много сотен. В то же время одна семейная пара может иметь самое большее 20 детей. Какие именно из многомиллионного числа гамет образуют успешно развивающиеся зиготы, решает случай. Мы знаем, что гаметы генетически отличаются друг от друга, поэтому понятно, почему случайность здесь играет важную роль, так как от комбинации гамет зависят конституция будущего потомства и его дальнейшее развитие.

Можно привести немало свидетельств важного значения фактора случайности в эволюции. Наличие случайных факторов, влияющих на частоту генов, очевидно. Но чтобы ответить на вопрос, оказывают ли они эволюционное влияние на развитие биологической организации, следует эти факторы изучать.

По этому поводу приведем высказывание Э. Майра, который, на наш взгляд, верно понимает противоречивый характер случайности. «Случайность,— пишет он,— оказывает на наследственную изменчивость двустороннее действие. С одной стороны, случайность может вести к истощению изменчивости в результате случайного закрепления. С другой стороны, в результате противоположно направленного отбора она может предотвратить элиминацию гена, временно оказавшегося вредным. Случайность, бесспорно, повышает неопределенность эволюции. Следовательно, было бы совершенно неверно говорить, что случайность определяет направление эволюции» [18]. Случайность и необходимость относительны. Абсолютизация одной из этих сторон — наиболее распространенная методологическая ошибка всех биологов, отходящих в своих исследованиях от принципов диалектического материализма.

В научной литературе некоторое время имела хожде-

---

[17] Вопрос о роли случайности в эволюционном процессе рассматривали С. С. Четвериков, И. И. Шмальгаузен, Н. П. Дубинин, Р. А. Фишер, С. Райт, Э. Майр и др.

[18] *Майр Э.* Зоологический вид и эволюция. М., 1968, с. 179.

ние односторонняя концепция взаимоотношения необходимости и случайности. Непонимание объективной диалектики необходимости и случайности вело по существу к отрицанию значения статистических методов для биологии, что не могло не тормозить ее развитие.

На новом этапе развития всего комплекса биологических дисциплин стало ясно, что исследование проблемы соотношения необходимости и случайности в живой природе не может проводиться без учета различных уровней организации живого и их взаимодействия [19]. Речь идет о том, что процессы каждого уровня биологической организации изучаются различными биологическими дисциплинами: молекулярный уровень изучается молекулярной биологией, биохимией, биофизикой; клеточный уровень — цитологией; организменный — физиологией и т. д. Вместе с тем концепция уровней организации выступает результатом интеграции биологического знания, что позволяет в итоге получить целостное представление о природе живого.

Утверждение синтетической по характеру концепции уровней организации устранило многие прежние споры, основанные на абсолютизации данных, полученных в результате исследований на каком-либо одном уровне, и в то же время показало действительный рациональный смысл ряда сложившихся ранее в биологии идей и представлений. В частности, в новом свете предстал и вопрос о так называемых «самопроизвольных», «беспричинных» мутациях как исходном «сыром» материале эволюции. Отдельное мутационное изменение не имеет предварительной направленности, что исключает его телеологическое объяснение, поскольку данное изменение может оказаться как полезным, так и вредным. Рассматриваемые статистически, мутации в рамках популяции обнаруживают определенную закономерность.

Направление эволюционных изменений определяется естественным отбором. Его нельзя рассматривать как фактор, вступающий в действие лишь на определенном этапе, ибо сама изменчивость (в смысле частоты и направления) производна от предшествующей эволюции, включающей результат действия естественного отбора в

---

[19] См.: *Ильин А. Я.* О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967, с. 89—100.

прошлом. Такое понимание направленного действия отбора вытекает из признания взаимосвязи необходимости и случайности в живой природе. «...Эволюция,— пишет Э. Майр,— процесс, зависящий от двух факторов. Первая стадия состоит в создании генотипической изменчивости. На этом уровне верховная власть принадлежит случайности. Вторая стадия заключается в выборе генотипов, которые произведут следующее поколение. На этом уровне верховная власть принадлежит естественному отбору, а случайность играет гораздо меньшую роль (однако ею нельзя начисто пренебрегать). Случайность создает беспорядок, отбор создает упорядоченность. Случайность дезорпентирует, отбор направляет (в том числе и стабилизирующий отбор). Случайность часто разрушительна, отбор часто созидателен. Однако и случайность и отбор — явления статистические, и это позволяет им не только сосуществовать, но, можно даже сказать, гармонично сотрудничать» [20]. Это высказывание Майра, не свободное, правда, от упрощения и элементов механицизма, в целом верно отражает момент случайности в закономерном процессе эволюции.

Проблема соотношения случайного и необходимого (закономерного) в эволюции, выступающая как одна из важнейших методологических проблем познания органической эволюции, не может быть успешно решена без анализа отношений между единичным и всеобщим, внешним и внутренним, прерывным и непрерывным. Это свидетельствует о том, что при исследовании эволюции живой природы нельзя обойтись без категориального аппарата материалистической диалектики. Материалистическая диалектика рассматривает эти понятия не как застывшие категории, пригодные лишь для классификации и систематизации реальных событий, а прослеживает их в движении и развитии. Причем это движение не только отражает объективную природу материальных объектов эволюции, но и учитывает также непрекращающийся процесс самого познания, в ходе которого диалектические категории обогащаются конкретными данными, полученными естествоиспытателями.

Например, материалистическая диалектика исходит из того, что единичное и всеобщее должны рассматриваться

---

[20] *Майр Э.* Указ. соч., с. 179.

на основе конкретных явлений, а не как абстрактные, отвлеченные понятия. Марксизм-ленинизм утверждает, что в категории всеобщего находит отражение объективное единство многообразных явлений природы и общества. Отсюда становится понятным, почему теория эволюции органического мира воплощает в себе всеобщий закон развития всех форм жизни на Земле.

Абсолютизация роли организма в эволюции, характерная для определенного периода развития биологии, приводила к затушевыванию подлинных источников эволюции, к неверному представлению о ее механизме. На смену таким взглядам пришло учение о преобладающем значении популяций в эволюции [21], хотя при этом не отрицалась активность самих организмов. Одно из главных преимуществ дарвиновской эволюционной теории, подчеркивает В. Шарло, состоит в том, что она содержит принципы, объясняющие эволюцию как процесс, связанный с изменениями на популяционном уровне [22]. В природе эволюционный материал может поставляться только в процессе производства потомства. Как правило, свободное скрещивание особей имеет место только внутри популяции. Популяция, таким образом, представляет собой тот уровень биологической организации, который поддерживает условия для появления, изменения (эволюции) и исчезновения (элиминации) реальных особей животных и растений.

Закономерности эволюции находят свое выражение в жизни отдельного индивида, но движущие силы эволюции содержатся внутри системы индивидов, в данном случае популяции. Разрешение противоречий популяции служит основой всей эволюции и при этом определяет преобразование организма как составной части популяции. Отношения между организмами в популяции носят сложный характер. Их изучение затрудняется тем, что помимо внутрипопуляционных взаимодействий организмы испытывают влияние со стороны других популяций, других видов и еще шире — условий окружающей среды. Все это привело к необходимости создания специальной

---

[21] *Мамзин А. С.* Очерки по методологии эволюционной теории. Л., 1974, с. 27—33; *Майр Э.* Указ. соч., с. 19—20.

[22] *Scharloo W.* Genetische variaties. Bouwstenen voor de evolutie.— «Nat. en techn.», 1976, N 3.

теории популяций, и, судя по результатам, она находится в процессе становления [23].

Наряду с положительным вкладом генетики в разработку эволюционных проблем сказалось и отрицательное влияние генетики на теорию эволюции. Это проявилось при изучении надвидовой эволюции — макроэволюции.

Одна из распространенных методологических ошибок заключается в том, что некоторые биологи пытаются рассматривать эволюцию как чисто генетическое явление. Но ведь мутации только пополняют генетическую изменчивость генофонда популяции, они выступают в роли поставщиков эволюционного материала. Эволюционные преобразования вызываются и направляются естественным отбором, который и превращает случайные, единичные отклонения генотипа в закономерный, регулируемый процесс.

В свое время широкое распространение имела концепция «один ген — один признак». В действительности оказалось, что отдельный признак нельзя рассматривать как результат действия какого-либо одного гена. Нельзя также изменение этого признака приписывать мутации данного гена. Эти положения подтверждаются открытием явлений полиморфизма и полигении [24]. На заре возникновения генетики менделисты и эволюционисты представляли два враждующих лагеря, между которыми, казалось, никогда не наступит примирения, не говоря уже о каком-либо союзе. Основа противоречий заключалась в отрицании эволюционного значения дискретных признаков и в невозможности в то время объяснить непрерывную изменчивость с позиций генетики. Дальнейшее изучение природы гена и характера его воздействия на формирование признаков показало, что ген оказывает влияние на самые различные стороны фенотипа. Это явление, названное плейотропией, имеет важное значение для эволюции [25].

Исследования в области генетики позволили с науч-

---

[23] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В.* Очерк учения о популяции. М., 1973.

[24] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции, с. 168—170; *Майр Э.* Указ. соч., с. 130—137, 218—221.

[25] *Майр Э.* Указ. соч., с. 137—138, 218—219.

ных позиций объяснить явление непрерывной изменчивости. В основе этого явления лежит полифакториальное наследование — полигения. Многочисленными экспериментами доказано, что проявление какого-либо фенотипического признака может быть обусловлено действием многих генов. Такое свойство генетического аппарата дает большие эволюционные возможности и преимущества. Полигенная наследственность придает живым системам бо́льшую гибкость, что позволяет им чутко реагировать на любые изменения давления естественного отбора. Благодаря плейотропии один и тот же фенотип может возникнуть при различных комбинациях генотипа, причем каждая из таких комбинаций дает по-разному скоррелированные фенотипические признаки. Для эволюции организмов это важно потому, что отбор, не затрагивая основного фенотипического признака, может вызывать некоторое смещение в полигенной системе. Э. Майр приводит пример отбора на увеличение размеров тела. В этом случае отбор благоприятствует сохранению всех генов, ответственных за этот признак. Если давление отбора незначительно, то отбираются только те гены, другие фенотипические проявления которых не отметаются отбором. В случае более сильного давления отбора на другие признаки имеют место коррелированные реакции.

Таким образом, эти исследования показали методологическую несостоятельность представлений, согласно которым естественный отбор воспринимался как простая арифметическая операция. При этом абсолютизировалась селективная ценность каждого гена, а гены разделялись на «выгодные» и «невыгодные» для организма. По таким представлениям «выгодные» гены автоматически включаются в генофонд, а «невыгодные» в процессе отбора элиминируются. В действительности ценность отдельного гена зависит как от внешней среды, так и от взаимосвязи, в которой он находится в генотипической системе. Взаимоотношения в генетической системе носят сложный характер. «Совершенно очевидно,— писал Майр,— что существуют многочисленные генетические системы, из которых одни благоприятствуют специализации, другие — общей приспособленности, третьи — роли пионеров эволюции. Для того чтобы достигнуть максимального эволюционного успеха, линия должна быть способна переключаться с одних типов развития на другие. Пионер эво-

люции, совершив прорыв, чтобы обеспечить себе будущее, должен развиться в широко приспособленный вид» [26].

Целостность популяции, направленность эволюционных преобразований, таким образом, определяются не единичным фактором, а сложным комплексом взаимодействий внешних и внутренних факторов. При исследовании различных сторон эволюционного процесса тесно переплетаются вопросы о дискретном и непрерывном, случайном и необходимом, единичном и всеобщем. С развитием биологической науки необходимость более глубокого знания законов диалектики возрастает. Экспериментальные исследования зачастую опережают создание теории. Это способствует возникновению самых разнообразных гипотез и концепций, при разработке которых очень важно учитывать как диалектическую природу процесса эволюции, так и диалектико-материалистические принципы выработки основных понятий и определений теории эволюции.

Одним из примеров того, насколько важным при решении естественнонаучных вопросов оказывается выбор методологии, является проблема, имеющая глубокие исторические корни и истоки, проблема монофилетического и полифилетического развития.

Среди эволюционистов до сих пор ведется полемика о значении монофилии и полифилии в эволюции [27]. Суть концепции монофилетического происхождения организмов сводится к признанию происхождения какой-либо группы организмов от общего предка.

Однако отдельные исследователи считают, что «доведенная до крайности концепция монофилии требует признания возникновения нового вида от одного подвида и, в конечном итоге, от одной особи» [28]. Действительно, в современной литературе можно встретить точку зрения, согласно которой все организмы произошли от одной прародительской формы. «...Во всяком случае,— замеча-

---

[26] *Майр Э.* Указ. соч., с. 487.

[27] См.: *Любищев А. А.* Проблемы систематики.— В кн.: Проблемы эволюции, т. I. Новосибирск, 1968; *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции, с. 237—239; *Яценко-Хмелевский А. А.* Предначертана ли эволюция? — «Природа», 1974, № 8.

[28] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции, с. 237.

ет А. А. Яценко-Хмелевский,— существуют два «дарвиниста», которые так думают,— это Оно, на книгу которого мы ссылались выше [29], и автор этих строк» [30].

Монофилетическое понимание эволюции отстаивают такие естествоиспытатели, как А. Гепиг, Ф. Гросс, А. М. Сокал, А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен, Б. С. Матвеев и многие другие. При этом выделяются патристические и кладистическое направления эволюции и проводится мысль, что основные эволюционные преобразования связаны с дивергенцией.

Вместе с тем имеется множество фактов, свидетельствующих о конвергентном и параллельном развитии. «Понятия параллелизма и конвергенции,— подчеркивает А. А. Любищев,— уже приводят нас к спору о монофилии и полифилии» [31].

Наиболее оживленная дискуссия по вопросу монофилии и полифилии начинается тогда, когда речь заходит о параллельном развитии. При этом многие факты для тех или иных выводов предоставляет палеонтология. Так, отдельные ученые высказывают сомнение в том, чтобы сильно окостенелые стегоцефалы могли быть предками современных амфибий, поскольку данные сравнительно-анатомического анализа наводят на мысль, что окостенелые формы являются тупиковыми, а не начальными звеньями эволюции.

Сторонники полифилетического происхождения организмов выдвигают тезис о происхождении различных групп организмов от разных предков. Родоначальники этих взглядов Г. Штейнман, Э. Дакке, Я. Лотси, Т. Эймер, Л. С. Берг считали, что ход эволюции (в отличие от генеалогического древа монофилистов) можно представить в виде многочисленных параллельных линий, якобы ука-

---

[29] Имеется в виду кн.: *Оно С.* Генетические механизмы прогрессивной эволюции. М., 1973. См. рецензии на эту книгу в журнале «Природа», 1974, № 6.

[30] *Яценко-Хмелевский А. А.* Предначертана ли эволюция?, с. 63.

[31] Проблемы эволюции, т. I, с. 13. Работы А. А. Любищева недостаточно проанализированы с методологической точки зрения. Отметим, однако, что А. А. Любищев был крупным ученым с интересами необычайно широкого диапазона. Несмотря на ряд ошибочных положений, взгляды А. А. Любищева заслуживают самого глубокого внимания, тщательного изучения и анализа. Последнее, к сожалению, не входит в задачу работы.

зывающих на независимость происхождения различных видов.

Эта проблема, как уже отмечалось, тесно связана с изучением таких явлений, как дивергенция, конвергенция и параллелизм [32]. Их анализ позволяет углубить представление о природе монофилии и полифилии. Некоторые исследователи, к числу которых отчасти относился и А. Л. Любищев, полагают, что в основе споров о монофилии и полифилии лежит только терминологическая путаница. В частности отмечается, что понятие «конвергенция» имеет много смыслов. По мнению некоторых ученых, все трудности, мол, исчезнут, если понятие полифилетического возникновения признаков заменить понятиями параллелизма и конвергенции. Однако это ненамного приблизит истину. Главное состоит в том, чтобы понятия адекватно отражали реальные процессы эволюции. А замена терминов проблему не решает.

При этом следует различать общие и частные стороны проблемы, в которых оценка разногласий не всегда оказывается равноценной. «Эти разногласия,— отмечает Е. И. Лукин,— в значительной степени объясняются различной оценкой фактических данных о той или иной группе организмов, зачастую неполных и недостаточно надежных и поэтому допускающих субъективное толкование их» [33].

Указывая на недостаточность одного накопления фактического материала, Лукин справедливо подчеркивает: «Успешному развитию систематики (именно в систематике проблема соотношения моно- и полифилии особенно актуальна.— *И. С.*) мешает эмпирический характер подавляющего большинства исследований в этой области биологии, непонимание того, что наука, о которой идет речь, должна развиваться на широком теоретическом базисе» [34]. Важную роль в этой теоретической работе должна сыграть непременная ориентация на понимание органической эволюции как процесса исторического.

Дивергенция — это процесс расхождения признаков, вызываемый отбором. Принцип дивергенции признаков

---

[32] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. М., 1969, с. 388—400.
[33] *Лукин Е. И.* Некоторые общие вопросы построения системы животного мира.— В кн.: Проблемы эволюции, т. I, с. 71.
[34] Там же.

был выдвинут Ч. Дарвином для объяснения многообразия биологических видов в природе. При дивергенции имеет место приобретение родственными организмами различных признаков. В этом случае сходство объясняется родством или общностью происхождения, а различия — результатом приспособления к окружающей среде. Дивергенция — основа всего эволюционного процесса. Вновь возникающие формы эволюционируют в различных направлениях. Класс млекопитающих распался на многочисленные отряды, имеющие разные экологические условия существования. В свою очередь каждый из отрядов распался на подотряды и семейства. Деление семейств можно продолжить на роды и виды, каждый из которых также различается по образу жизни, питанию, поведению.

Одним из основных факторов дивергентной эволюции выступает среда, которая во многом определяет направление эволюционного процесса. Однако следует подчеркнуть, что это касается лишь самых начальных этапов обособления новых форм. Значит ли это, что среда — единственный фактор, определяющий направление дивергентной эволюции? Конечно, нет. Об этом говорит уже тот факт, что от одних и тех же родителей происходят разные потомки. Следовательно, определенные различия имеются в самих организмах, а приспособление организма к изменившимся условиям определяется его наследственной нормой реакции.

Выше было прослежено действие естественного отбора в эволюции, который не может рассматриваться только как внешний фактор по отношению к организму. Поэтому дивергентную эволюцию нельзя расценивать только как результат воздействия различных условий внешней среды. Следует учитывать и положение, которое различные организмы занимают в этой среде, и их наследственные особенности.

Конвергенция — это процесс сближения признаков разных организмов, в ходе которого приобретаются сходное строение и функции у неродственных, т. е. имеющих различное происхождение, организмов вследствие приспособления к сходным условиям внешней среды. В фактах конвергентной эволюции биологи видели только направляющее влияние внешней среды. Но при конвергентной эволюции изменения претерпевают лишь немногие органы, и эти изменения имеют неглубокий характер.

Дивергенция и конвергенция представляют два резко различающихся пути эволюционного развития. Выделяют еще один, промежуточный, названный параллелизмом [35]. При параллелизме происходит приобретение родственными организмами независимо друг от друга сходных признаков. В данном случае сходство объясняется как общностью происхождения, так и приспособлением к сходным внешним условиям, а различия объясняются начальным расхождением признаков.

Проблема сходства и различия до сих пор остается одной из актуальных в математике, играя важную роль и в вопросах изучения органической эволюции. Употребление этих понятий в биологической практике связано с преодолением ряда методологических затруднений. Ведь провести резкую черту между родственными и неродственными организмами всегда очень трудно, а подчас просто невозможно. Правильнее ставить вопрос не вообще о родстве, а о близком или дальнем родстве. Развитие живого на Земле шло такими путями, что, рассматривая мир животных и растительных организмов как целостную систему, мы должны признать существование родственных отношений между такими видами, у которых при поверхностном знакомстве их даже нельзя заподозрить.

Рассмотренные кратко вопросы подтверждают тезис о неисчерпаемости объектов познания. Напоминание об этом выступает своеобразным ориентиром всем исследователям органической эволюции. «Проблема монофилии,— отмечают А. В. Яблоков и А. Г. Юсуфов, — является примером того, как накопление новых данных заставляет ограничить сферу приложимости некоторых, еще недавно казавшихся всеобщими принципов» [36].

Действительно, современное понимание принципа монофилии обогатилось новыми представлениями [37]. Оно стало шире, диалектичнее, оно подтверждено развитием учения о микроэволюции. Стало ясно, что положение «происхождение от единого предка» нельзя трактовать буквально. Вместе с тем примеры, накопленные в мор-

---

[35] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма, с. 392—394, 396—399.

[36] *Яблоков А. В., Юсуфов А. Г.* Эволюционное учение. М., 1976, с. 291.

[37] *Ратнер В. А.* О некоторых молекулярных критериях дивергенции, конвергенции и систематики.— В кн.: Проблемы эволюции, т. II. Новосибирск, 1972.

фологии и палеонтологии, подтверждают принцип монофилии как основу филогенетической системы.

С другой стороны, факты гибридогенного видообразования подтверждают и возможность полифилии на микроэволюционном уровне. Существование лишайников также говорит о полифилетическом происхождении организмов. Эти обстоятельства неоднократно подчеркивал А. А. Любищев [38]. Приведенные примеры, однако, не нарушая общего представления о монофилетическом характере эволюции, свидетельствуют о необходимости разностороннего анализа эволюционного процесса.

Различные дисциплины, изучающие органическую эволюцию, накопили интересные многочисленные факты, подтверждающие принципиальные положения дарвиновской теории. Вместе с тем разнообразие и известная противоречивость этих фактов требуют дальнейших поисков для их теоретического истолкования, и несомненно, принятие жестких исходных посылок не будет содействовать их успешному разрешению.

---

[38] См., например: Проблемы эволюции, т. I, с. 13—14.

Глава 2

МАТЕМАТИЗАЦИЯ ПОЗНАНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Разработка эволюционной теории находится в постоянной зависимости от развития различных направлений в биологии. Необходимость комплексного подхода выступает одной из главных предпосылок ее развития.

В науке о живой природе сравнительно недавно стали применяться методы математических наук, меняющие ее привычный облик. Это объясняется как историческим, так и логическим ходом развития биологической науки. Эволюционная теория не сразу взяла на вооружение математические методы.

Проведенный обзор достижений и современного состояния эволюционной теории показывает, что дальнейшее ее развитие стало возможным лишь на основе самого широкого обобщения обильного эмпирического материала, разработки нового понятийного и категориального аппарата. Это возможно при условии привлечения и максимального использования математических наук, что будет содействовать созданию теории, выступающей в качестве результирующей синтеза нескольких научных теорий и направлений. Именно решение методологических проблем наряду со всеобщим прогрессом науки, особенно генетики, молекулярной биологии, биохимии и биофизики, сделало возможным переосмысление и дальнейшее развитие дарвиновской эволюционной теории в качественно новом аспекте.

Широко понимал эту задачу И. И. Шмальгаузен. В статье «Контроль и регуляция в эволюции» он писал: «Значение новых методов исследования и применения плодотворных гипотез, ведущих к познанию объективных закономерностей, трудно переоценить. Однако, быть может, еще в большей мере прогресс науки зависит от создания более широких обобщений, охватывающих самые различные явления, и введения соответствующих новых понятий, так как это означает более широкий синтез на-

ших знаний и ведет к объединению различных научных дисциплин в рамках единого естествознания» [1].

Сегодня биология еще недостаточно применяет математические методы. Правда, если обратиться к биологической литературе, может сложиться противоположное впечатление: настолько велико число книг, статей, докладов, посвященных вопросам приложения математики к биологическим исследованиям. Однако это впечатление быстро меняется. При знакомстве с этими трудами видно, что подавляющая часть публикаций посвящена частным вопросам и сделанные в них выводы не могут быть экстраполированы даже на отдельные разделы биологических дисциплин, не говоря уже о биологии в целом в силу специфики ее предмета.

Анализ методологических проблем эволюционной теории определяется решением методологических проблем теории биологического знания. Поэтому выводы, полученные в биологической теории от использования методов математики и кибернетики, действительны и для теории эволюции (так, анализируя эволюцию живых организмов, А. Л. Тахтаджян полагает, что она «представляет собой вероятностный процесс марковского типа») [2].

Стали историей мнения о том, что математизация биологии может уводить биологов в сторону идеализма. Когда речь идет о вкладе математики в повышение теоретического уровня науки, нельзя исключать из рассмотрения факт их взаимодействия и взаимодополняемости.

Значение использования математики в фундаментальных и прикладных науках не нуждается в подобных комментариях. В биологии математика в наши дни используется достаточно широко [3]. Правда, не всегда примене-

---

[1] *Шмальгаузен И. И.* Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968, с. 35.

[2] *Тахтаджян А. Л.* Эволюция в терминах кибернетики и общей теории игр.— В кн.: Тезисы докладов Второго совещания по применению математических методов в биологии. Л., 1959, стр. 46.

[3] См., например: *Акчурин И. А.* Единство естественнонаучного знания. М., 1974; Теоретическая и математическая биология. М., 1968; *Любищев А. А.* Об ошибках в применении математики в биологии.— «Журнал общей биологии», 1969, № 5—6; Математическое моделирование в биологии. М., 1975; На пути к теоретической биологии. М., 1970; Применение математических методов в биологии. ЛГУ, 1960; *Фомин С. В., Беркен-*

ние математических теорий в биологических исследованиях эффективно. Следует признать, что использование в любой биологической дисциплине чисто математических приемов и средств математического анализа само по себе еще мало говорит об органичном слиянии математики с системой методов этой науки. «О математизации той или иной науки в подлинном смысле можно говорить только тогда,— совершенно справедливо замечает Г. И. Рузавин,— когда математика в ней начинает использоваться для построения самих ее теорий, поисков новых закономерностей и создания точного научного языка» [4]. Наиболее плодотворным оказалось применение математики в области точных наук, таких, как физика, астрономия, механика. Длительное время наука имела на своем вооружении метод «проб и ошибок».

Преобразование окружающей человека природы, замечает П. Л. Капица, шло также путем «проб и ошибок». Этот далеко не оптимальный способ познания используется и сегодня, когда широко применяются прогнозирование и планирование экспериментов [5]. Его недостаточная эффективность послужила одним из стимулов к математизации науки о жизни. Другим стимулом было успешное использование математики в физике и механике.

Первые попытки применения математики относятся к периоду механистического истолкования биологических процессов. С тех пор мало что изменилось. Сегодня попрежнему нельзя говорить о сколько-нибудь совершенном математическом аппарате биологии, универсальном и надежном.

Еще и сегодня можно смело приводить в качестве наглядных примеров успешного использования математи-

---

блит М. Б. Математические проблемы в биологии. М., 1973; *И. Т. Фролов.* Моделирование и математизация биологического исследования.— В кн.: Философия и современная биология. М., 1973, с. 96—119.

[4] *Рузавин Г. И.* Значение и перспективы математизации научного знания.— В кн.: Математизация научного знания. М., 1972, с. 5; *он же.* Математизация научного знания. М., 1977.

[5] В статье «Научный и социальный подход к решению глобальных проблем» П. Л. Капица, в частности, пишет: «Метод „проб и ошибок" по сей день лежит в основе познания природы и используется для ее преобразования».— «Вопросы философии», 1977, № 1, с. 47—48.

ки в биологии труды, ставшие достоянием истории. Так, в 1680 г. в Риме была опубликована работа Джованни Альфонса Борелли, посвященная анализу движения животных с точки зрения механики, что позволило использовать математический аппарат. В понятиях математики и физики анализировались биологические процессы Гельмгольцем, который внес большой вклад в развитие биологии работами об ощущениях тонов и физиологической оптике. В 1917 г. вышла книга д'Арси Уэтворта Томпсона «О росте и форме», которая дважды переиздавалась: в 1942 и 1966 гг. В этой работе математические методы применяются для анализа процессов роста и формообразования. Томпсон утверждал, что, несмотря на абстрактный характер математики, нет таких явлений реального мира, в познании которых ее нельзя было бы использовать. Математический аппарат Томпсона несложен, но при исследовании расположения листьев, спиральных раковин, формы яиц и рогов он дает плодотворные результаты [6].

Открытие дифференциальных и интегральных уравнений совершило революцию в науке, но оно не сразу стало достоянием биологии. Этому препятствовало рассмотрение процессов жизнедеятельности не в их целостном единстве, а в отдельных особях и даже органах. Одной из первых работ, в которых преодолевается указанная ограниченность, можно назвать «Элементы физической биологии» А. И. Лотка. Основу использованного им математического аппарата составляют дифференциальные и интегральные уравнения.

В 30-х годах нашего столетия начинается активная разработка математической экологии. Именно экология испытала наиболее сильное влияние математики по сравнению с другими разделами биологии. Широкую известность приобрели «Лекции по математической теории борьбы за существование» В. Вольтерра и «Математическая биология» В. А. Костицына. Но, пожалуй, самые крупные успехи были достигнуты при разработке математической генетики популяций. Такие исследования, как «Математическая теория естественного и искусственного отбора» Дж. Холдейна, «Генетическая теория естественного отбо-

---

[6] *Gould Stephen Jay.* D'Arcy Thompson and the science of form.— «Topics Philosophy Biol.», Dordrecht — Boston, 1976.

ра» и «Теория инбридинга» Р. Фишера, «Приспособление и отбор» С. Райта, подтвердили плодотворность математизации биологической теории эволюции.

Трудно переоценить и значение математического анализа естественного отбора[7] С. С. Четверикова, Р. А. Фишера, Д. Б. Холдейна, С. Райта. В результате применения математического анализа в работах была убедительно раскрыта сущность селективных преимуществ того или иного признака. Оказалось, что любое, даже самое минимальное преимущество неизбежно способствует накоплению в популяции ответственных за него генов. Селективное значение генов очень долго подвергалось сомнению противниками естественного отбора. Они считали, что от генов мало зависит приспособленность вида, не понимая, что отбор действует не на гены, а на фенотипы.

Эти исследования прежде всего были направлены на доказательство эффективности естественного отбора. В основу математического анализа было положено выявление самых незначительных различий конкурирующих генов, которое определяет их селективную ценность. Стало ясно, что эволюционные изменения происходят даже в тех случаях, когда превосходство данного гена над его аллелем не превышает 0,1%. Дальнейшие исследования доказали, что показатель различий между генотипами по селективной ценности может достигать очень высокой степени. Так, эксперименты известного советского биолога С. М. Гершензона на обыкновенном хомяке, а также исследования других ученых свидетельствуют о том, что различия между генотипами по селективной ценности могут колебаться в пределах 30—50%.

Это были уже не только гипотетические рассуждения. Преимущество новых методов заключалось в том, что с их помощью расширялась возможность экспериментальных исследований.

Общим недостатком, характерным для всех работ по математической биологии и обусловливающим недостаточные темпы теоретизации науки о жизни, является отсутствие фундаментальных исходных принципов построения математической биологической теории. Подавляющее большинство этих работ касается отдельных биологиче-

---

[7] См.: *Меттлер Л., Грегг Т.* Генетика популяций и эволюция. М., 1966, с. 10; *Рейвин А.* Эволюция генетики. М., 1967, с. 36—37.

ских явлений, процессов и в лучшем случае охватывает какую-либо отрасль биологии. Известное отклонение от такой почти повсеместной ситуации составляют работы Н. Рашевского и его коллег [8].

Заметно снижают эффективность математизированных биологических теорий их недостаточный методологический уровень и почти полное отсутствие анализа исходных принципов, методов построения и логических основ математической теории биологий. Выгодно отличаются в этом отношении работы советских ученых Б. В. Гнеденко, И. И. Шмальгаузена, Л. А. Ляпунова, А. А. Любищева, А. А. Малиновского, И. А. Полетаева, П. Ф. Рокицкого, которые не ограничиваются разработкой частных приложений математики к биологии, а намечают перспективы создания теоретической биологии, в научном аппарате которой математика должна занять одно из центральных мест. Использование методов математики в биологии связано с задачей более глубокого изучения биологических систем, отражения многообразия и всеобщего характера их взаимосвязей.

Однако до сих пор не разработаны принципы и методы математической теории науки о жизни. В чем причина этого? Объясняется ли этот факт отсутствием специалистов — математиков, обладающих знанием биологии, или тем, что значительная часть биологов до сих пор скептически настроена по отношению к возможностям математического анализа живых организмов? Ответ только на эти вопросы не даст решения проблемы в целом. Упомянутые трудности — это трудности, можно сказать, второго порядка. На наш взгляд, на первый план при объяснении причин сложившегося положения выступают вопросы методологического характера. Необходимая разработка методологии математизации знания будет содействовать поиску правильного методологического решения и частных проблем.

Неоправданное преувеличение надежд на математику, как на панацею от всех бед, неоднократно и аргументированно критиковалось в литературе. Однако, как легко можно убедиться, и сегодня нередко встречаются необоснованные утверждения о том, что биология достигнет

---

[8] Подробнее об этом см.: *Акчурин И. А.* Единство естественнонаучного знания, с. 101—114.

уровня подлинной теоретической науки только тогда, когда будет пронизана математикой. С такими утверждениями нельзя согласиться. Более убедительной кажется, например, точка зрения А. И. Ракитова: «Если мы не хотим поддерживать иллюзию относительно гипематематизации современной науки, то следует, всячески стимулируя применение математики, отдавать ясный отчет в том, что математика в настоящее время еще очень далека от того, чтобы быть универсально применимым методом, само наличие которого могло бы служить критерием научности» [9].

Значит ли это, что работы по математической биологии, которые составляют весьма значительную долю в современной биологической литературе, не заслуживают внимания биологов? Совершенно ясно, что такое мнение неправомерно. В то же время ясно и то, что большинство из них не имеет прямого отношения к теории в строгом смысле слова. Эти работы, как правило, содержат математическую обработку эмпирического материала, а математический аппарат, привлекаемый для этой цели, отличается предельной упрощенностью. Безусловно, такие исследования необходимы, и число их будет стремительно возрастать. Опасность здесь скрывается в создании иллюзий, что в этом процессе осуществляются превращения биологии из описательной науки в науку точную, теоретическую, и что биолог избавится, таким образом, от необходимости оперировать расплывчатыми дескриптивными понятиями, на смену которым придет строгий язык дифференциальных и интегральных уравнений, дополненный вероятностными, статистическими методами. Такие иллюзии порождают установку на наиболее полный охват биологического материала математической обработкой, что в конце концов якобы и обеспечит построение единой математической биологии.

Абсолютизация этого процесса вместе с тем порождает недооценку традиционных экспериментальных и теоретических исследований в таких областях биологии, как ботаника, зоология, систематика. Указание на старомодность традиционных методов биологии само по себе еще не является достаточным аргументом для того, чтобы они изжили себя. Специфичность живого порождает свои осо-

---

[9] *Ракитов А. И.* О логических критериях научности.— «Вопросы философии», 1972, № 12, с. 63.

бые проблемы и свои методы исследования. Вот почему обилие математических формул, заполнивших в последние годы страницы биологической литературы, настораживает склонного к теоретическим обобщениям биолога.

Вместе с тем нельзя не признать,что современная биология не в состоянии повысить свой теоретический уровень только за счет имеющихся методов и приемов исследования. Следовательно, на повестке дня стоит задача дальнейшей разработки новых методологических подходов к процессу математизации биологической науки, углубления союза математики и биологии.

Основание для такого союза имеется как в биологии, так и в математике. Математика оперирует не реальными предметами, а отвлеченными, идеализированными понятиями, отражающими эти предметы, их моделями. Именно она способна дать основу для разработки биологических моделей — важнейшей задачи эволюционной биологии. Моделирование представляет как раз ту точку соприкосновения, в которой синтез математики и кибернетики может дать наиболее плодотворные идеи для эволюционной теории. Но если, например, в физике методика моделирования предметов, явлений и процессов разработана достаточно основательно, то биология в этом отношении испытывает большие и подчас пока что неразрешимые трудности, вызванные, как уже отмечалось, специфичностью живого.

Каждая наука имеет свой научный аппарат и свой язык. Они помогают изучению либо отдельных сторон процессов и явлений, либо (в случаях сравнительно высокой степени развития науки) построению общих и универсальных теорий. Математика дает возможность описания моделей с очень большой степенью общности и универсальности. В этом ее бесспорное преимущество. В приложении к объектам неорганического мира математическое моделирование дало значительные результаты и послужило непосредственным основанием и средством выработки строгих математизированных теорий. Развитие математического моделирования в биологии тормозится тем, что биологи зачастую не в состоянии четко сформулировать задачу для математической обработки в силу слабой формализованности языка биологической науки и расплывчатости ее понятий. В первой части книги уже рассматривались некоторые понятия теории эволюции, в

истолкований которых до сих пор не достигнуто согласия.

Выработке строгих биологических понятий и определений в значительной степени препятствует многофакторная природа любого биологического объекта, явления, процесса. В критическом отношении некоторых биологов к попыткам математизации их науки следует видеть не пренебрежительное отношение к математике в целом, а стремление к широким категориальным обобщениям, отражающим общие закономерности живой природы. Биологи выражают озабоченность, как бы отдельные, частные математические описания не заслонили задачи более глубокой и фундаментальной разработки математизированной биологической теории.

Математика и моделирование... Казалось бы, эти понятия не только совместимы, но и дополняют друг друга. Но такой верный в целом вывод требует некоторых уточнений.

В этой связи укажем на статью Н. Рашевского «Модели и математические принципы в биологии» [10]. Н. Рашевский связывает возникновение математической биологии с работой Л. Эйлера по математической теории кровообращения, которая служит типичным образцом физико-математического моделирования в биологии. Исследование теоретических проблем биологии шло главным образом по пути математического моделирования различных биологических явлений. Однако в отличие, скажем, от физики, в которой моделирование физических явлений сопровождается разработкой соответствующих математических принципов, в биологии, полагает Рашевский, дело сводится к созданию конкретных моделей. В этом проявляется ограниченность данного метода.

В связи с этим Н. Рашевский выдвигает обоснование необходимости разработки общих математических принципов биологического знания. Он пишет: «Если мы имеем дело с проблемой организма как целого, проблемой взаимоотношений между биологическими явлениями, то мы приходим к таким ситуациям, где применение метода «моделей» и прямого сведения к физическим принципам становится неосуществимым» [11]. Н. Рашевский предлага-

[10] Теоретическая и математическая биология, с. 48—66.
[11] Там же, с. 51.

ет ввести в научный обиход биологии два принципа — принцип адекватной конструкции организмов и принцип биологического эпиморфизма.

Первый принцип предполагает, что в случае поиска определенной структуры или формы исследуемого органа или организма при заданном наборе функций биоматематик должен следовать по такому же пути, каким идет инженер при конструировании механизма для выполнения заданной функции, т. е. «конструкция должна быть адекватна заданной функции при заданных изменяющихся условиях среды» [12]. Второй принцип строится на том, что несколько элементарных свойств или биологических процессов высшего организма соответствует одному элементарному процессу у низшего. Речь идет о процессах, при которых различные организмы отображаются эпиморфно, подобно многозначно-однозначному отображению или эпиморфизму в математике. При этом сохраняются отношения, характеризующие организм как целое.

Эти принципы, казалось бы, далекие от математики, в действительности расширяют возможности ее использования в биологии и, главное, содействуют выработке специфического математического аппарата; так, для применения принципа адекватной конструкции к разным проблемам требуется не только различный математический аппарат, но и учет различия в общих подходах. Применение второго принципа открывает широкие возможности для использования реляционной математики, в частности топологических комплексов [13].

Сказанное не исчерпывает всех возможных путей дальнейшей математизации биологии, но в то же время подтверждает, что для ее успешного развития необходима принципиальная методологическая переориентация. Недостаточно заимствовать идеи в одной науке и механически переносить их в другую, необходимо вести поиск принципиально новых исходных методологических ос-

---

[12] Теоретическая и математическая биология, с. 51.

[13] Давая в целом положительную оценку работам Н. Рашевского, П. Ф. Рокицкий справедливо отмечает их абстрактный характер и отсутствие адекватной точности (см.: *Рокицкий П. Ф.* Применение математики в биологии и проблема математического моделирования объектов органического мира.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976, с. 85).

нований и принципов. Преобладающей установкой при этом для биологии должна стать ориентация на разработку математической теории и математического аппарата, адекватных не только биологическим концепциям и гипотезам, но и процессам, происходящим в живой природе. Новые возможности для этого открываются в связи с проникновением в исследование живых систем методов кибернетики и применением теории информации.

Определенные предпосылки для реализации этих подходов были заложены в исследованиях живых организмов с помощью методов физики и химии. Проблема физико-химического объяснения жизненных процессов получила всестороннее обсуждение на страницах как философских, так и естественнонаучных исследований. Нет надобности подробно рассматривать ее в данном случае. Отметим, что такие направления биологии, как биологическая физика и биологическая химия, относятся к числу продолжающих свое стремительное развитие. Исследования в этих областях сулят немало новых открытий, которые, безусловно, окажут определенное влияние и на понимание закономерностей эволюционного процесса. Биофизика и биохимия относятся к тем дисциплинам, которые на эмпирической основе повышают точность биологического знания, придавая ему необходимую экспериментальную аргументацию. Так, сильное влияние на формирование современного биологического знания оказали исследования советских ученых по изучению строения и функций некоторых видов нуклеиновых кислот, физиологически активных соединений, биологических мембран, митохондрий (А. А. Баев, А. Н. Белозерский, Ю. А. Овчинников, С. Е. Северин, В. П. Скулачев, А. С. Спирин, М. М. Шемякин, В. А. Энгельгардт и др.) [14].

В недавно вышедшей монографии М. В. Волькенштейна «Молекулярная биофизика» проводится мысль, что исследование относится к биофизике, если задача его по-

---

[14] *Баев А. А.* Функциональные свойства фрагментов молекул валиновой транспортной РНК.— «Молекулярная биология», 1967, вып. 6; *Белозерский А. Н., Спирин А. С.* Химия нуклеиновых кислот микроорганизмов.— В кн.: Нуклеиновые кислоты. М., 1962; *Овчинников Ю. А., Иванов В. Г., Шкраб А. М.* Мембранноактивные комплексоны. М., 1974, и др.

ставлена как физическая задача, а биофизика в свою очередь представляет область физики [15].

Развитие молекулярной биологии способствовало более глубокому пониманию процессов, происходящих на внутриклеточном, клеточном и межклеточном уровнях. Все более глубокими и достоверными становятся представления о механизмах, регулирующих передачу наследственных признаков, поддерживающих устойчивость биологических видов и направляющих их эволюцию.

Естественно, эволюционисты не могли не использовать тех достижений, которые преобразили облик биологии и в какой-то мере поставили вопрос о правомерности существования биологии, основу которой составляют традиционные способы исследования. И в этом случае на передний край вышли методологические проблемы. Вопрос заключается не в том, можно ли исследовать проблемы органической эволюции средствами молекулярной биологии, с помощью физико-химических методов. Это делать не только можно, но и нужно. Вопрос состоит в том, чтобы определить их действительное место и возможности в объяснении и интерпретации эволюционных явлений, не забывая, что эволюция не ограничивается молекулярным и субмолекулярным уровнями [16].

Правда, нельзя оставить в стороне крайние, подчас взаимоисключающие точки зрения на результаты молекулярно-биологического исследования эволюции. Тем более, что к числу естествоиспытателей, предостерегающих от преждевременных надежд на молекулярную биологию в исследованиях органической эволюции, относятся ученые, внесшие значительный вклад в развитие этого направления.

Так, Ю. М. Оленов следующим образом подходит к этому вопросу: «...сегодня речь может идти не о результатах молекулярно-биологического исследования эволюционного процесса, а только о возможностях и перспективах такого исследования, о том, где, по-видимому, пред-

---

[15] *М. В. Волькенштейн.* Молекулярная биофизика. М., 1975, с. 9.

[16] Совсем недавно вышла коллективная монография «Термодинамика биологических процессов» (М., 1976). Эта книга посвящена использованию термодинамики для описания процессов, происходящих в организме. Не ставя перед собой задачу оценки этой работы, подчеркнем важность проблем, рассматриваемых ее авторами.

стоит ставить новые вопросительные знаки или переставлять старые. Надо иметь в виду, что неравномерность развития науки обусловила наличие существенных пробелов в известной нам картине органического мира, и эти дыры помешают последовательному применению идей и методов молекулярной биологии к задачам теории эволюции» [17].

При этом приводится существенный довод, который зачастую не замечается или замалчивается. Оленов подчеркивает, что задачей и целью молекулярного исследования эволюции является не описание процесса развития органического мира, а выявление правил, которым подчиняется эволюция. В работе лауреата Нобелевской премии М. Эйгена «Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул» проводится идея о достаточности современной физики для объяснения биологических явлений. Рассматривая проблему моделирования добиологической эволюции, Эйген приходит к выводу, что условием эволюции и селекции выступает автокаталитическая система, которая должна быть подобной реальным нуклеиново-белковым гиперциклам. При этом в поддержании циклических связей существенная роль принадлежит регуляторным ферментам. Обязательным условием существования цикла должно быть наличие определенных способов отграничения его от окружающей среды (компартментализация). Рассмотрение гиперцикла как кибернетической системы подводит к выводу, что результат отбора определяется не только физико-химическими свойствами. Не меньшую роль при этом играют показатели, не выводимые из современной физики. Это понимает и сам Эйген.

Допуская возможность физического обоснования и количественной формулировки дарвиновской теории, Эйген считает, что эволюционная теория Дарвина не только описывает исторический путь, но представляет закон, выводимый из физики. Вместе с тем он добавляет: «Исследование эволюции высших форм жизни, особенно «разумных» форм регулирования, потребует, однако, введения

---

[17] *Оленов Ю. М.* Молекулярная биология и теория естественного отбора.— «Журнал общей биологии», 1976, № 1, с. 7—8; о противопоставлении физики и биологии см.: *Elsasser W.* The physical foundation of biology. N. Y., 1958.

дополнительных принципов. Таким образом, мы сознательно ограничиваемся здесь областью молекулярной биологии, т. е. процессами самоорганизации на молекулярном уровне» [18].

Исследования биологической организации на молекулярном уровне не замедлили сказаться на трактовке понятия естественного отбора и связанного с этим понимания характера эволюции. Так, начиная с 60-х годов, был опубликован целый ряд работ, центральную идею которых составила концепция так называемой нейтральной или «недарвиновской» эволюции [19]. В работах Кимуры, Ота, Кинга и других естествоиспытателей проводится мысль о недостаточности теории естественного отбора для объяснения процессов, протекающих на молекулярном уровне. При этом подчеркивается, что большинство изменений ДНК (мутаций) и соответствующих им изменений первичной структуры белков не имеют селективного значения, т. е. они адаптивно нейтральны. Этим обосновывается дополнение представления об отборе другими понятиями, например понятием «генетического дрейфа». Из многочисленного числа аргументов, приводимых сторонниками такой точки зрения, укажем следующий: теория естественного отбора не пригодна для объяснения биохимического полиморфизма естественных популяций и темпов изменения белков в филогенезе.

Современные исследования убедительно показывают несостоятельность этой концепции. Так, в работах В. С. Кирпичникова, Ю. М. Оленова и других подтверждается положение о ведущей роли естественного отбора в явлении полиморфизма популяций.

В результате количественного анализа функциональных и эволюционных процессов, происходящих в биосфере в ходе переработки информации, становится ясным, что с точки зрения «недарвиновской» эволюции нельзя объяснить увеличение количества неслучайных структур,

---

[18] *Эйген М.* Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. М., 1975, с. 197.

[19] Критический анализ этой концепции см.: *Малиновский А. А.* Случайность в эволюционном процессе и «недарвиновская эволюция»; *Карпинская Р. С., Лисеев И. К.* Методологическая роль эволюционной теории в современной биологии.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974; *Belyaev D. K.* Domestication of animals.— «Science», jan. 1969.

составляющих информационное содержание биосферы. Как полагают Ж. Теодоридис и Э. Эттинджер, изменения, ведущие к такому увеличению, должны быть селективно выгодны [20].

Решение же проблемы темпов эволюции ДНК и белков с позиций теории естественного отбора не может быть получено в отрыве от диалектического рассмотрения случайности. В концепциях «недарвиновской» эволюции случайности отводится место ведущего эволюционного фактора, нацело замещающего естественный отбор. Ошибочность гипертрофированного, одностороннего понимания случайности рассматривалась выше. Рассмотрение эволюции на разных уровнях организации позволяет прийти к выводу, что сравнительно быстрая эволюция белков имеет очевидные селекционные причины.

«Неслучайность аминокислотных замен, их селекционное значение обнаруживается при сопоставлении пар старая аминокислота — новая аминокислота в сегментах, непосредственно не связанных с каталитической функцией, у разных белков. Оказывается, что по этому показателю разные белки резко отличаются друг от друга. Одной из причин этого отличия могут быть функции звеньев цепи при ее сворачивании и образовании глобулы.

Такой ход событий не является чем-то особенным, характерным только для эволюции биологических полимеров. То же самое происходит и на морфофизиологическом уровне. Фены, менее жестко фиксированные, изменяются гораздо быстрее, чем свойства, сохраняющие в разных условиях большое приспособительное значение. Для сравнения можно взять, например, окраску насекомых и строение их трахей. Окраска, конечно, может изменяться очень быстро (явления мимикрии), но все эти изменения, как и гораздо более медленные изменения дыхательного аппарата, контролируются отбором» [21].

В итоге следует признать, что сходная скорость эволюции ДНК и белков в различных систематических группах объясняется действием отбора, а не нейтральными мутациями.

---

[20] *Theodoridis George C., Attinger Ernst O.* On Darwinian and non-Darwinian evolution.— «Kybernetics», 1976, N 4.

[21] *Оленов Ю. М.* Молекулярная биология и теория естественного отбора.— «Журнал общей биологии», 1976, № 1, с. 12.

Таким образом, обсуждение вопроса о роли взаимодействия методов исследования в биологии, в том числе эволюционной теории, не должно сводиться к подчеркиванию преимущества того или другого математического метода, к попыткам придать монополизирующее значение отдельной отрасли естествознания. Как уже подчеркивалось, задача состоит в установлении точек соприкосновения этих методов, выяснении их возможностей и определении перспективы, которая способствовала бы оптимальному результату их синтеза.

В этой связи целесообразно более подробно остановиться на возможностях кибернетического подхода к органической эволюции, возможностях, связанных с привлечением теории информации.

Глава 3

ОРГАНИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ В СВЕТЕ КИБЕРНЕТИКИ И ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Кибернетическое моделирование биологических систем и теория информации позволяют не только учесть факторы развития, различные по степени влияния и значению, но и изменить характер биологического знания, ввести его в область точных наук[1]. На основе комплексного применения кибернетики, теории информации и других математических дисциплин возможна выработка более строгих понятий и определений биологии, что служит серьезной предпосылкой для создания плодотворных теоретических концепций.

Как на деле реализуется взаимодействие этих наук? Кибернетика расширила возможность экспериментального метода биологии за счет использования аналогии живых организмов с кибернетическими устройствами. Но само кибернетическое моделирование не является конечной целью биологии. Ценность этого метода в том, что с его реализацией возрастают возможности математического моделирования, требующие разработки адекватного математического аппарата. Кибернетическое моделирование на самом высоком уровне абстракции позволяет учитывать чрезвычайно сложные связи и отношения в биологических системах, их многочисленные параметры. Это особенно важно для изучения закономерностей эволюции биологических видов, охватывающей длительные периоды времени. Поэтому затруднения, связанные с постановкой эксперимента для решения проблем органической эволюции, в значительной степени компенсируются возможностями моделирования эволюционных процессов.

[1] *Северцов А. С., Смирнов И. Н.* Значение трудов И. И. Шмальгаузена в разработке методологических проблем биологии.— «Вопросы философии», 1969, № 1; *Смирнов И. Н.* Проблема кибернетического моделирования органической эволюции.— В кн.: Методологические вопросы биокибернетики. М., 1974.

Начало применению кибернетики и теории информации в биологии положил И. И. Шмальгаузен. Он понимал ограниченность традиционных методов биологического исследования. Одно из эффективных средств ее преодоления он видел в широком использовании кибернетического моделирования [2]. В настоящее время это направление получило признание, выделившись в специальную дисциплину — биокибернетику. Проблемы биокибернетики разрабатываются во многих научно-исследовательских учреждениях, необычайно возрос поток литературы по этим вопросам [3].

Принцип моделирования, как известно, не есть «изобретение» кибернетики и даже не представляет специфический ее метод. Он использовался естествознанием с самого начала его становления. Научное познание не в состоянии одновременно охватить все детали, характеристики и особенности исследуемых процессов. Вырабатываемые в ходе его научные понятия, определения отражают наиболее существенные стороны, элементы структур и связей, характеризуются моментом всеобщности. Хотя они играют важную роль в развитии знания, содержание науки не исчерпывается только общими понятиями и определениями. Более того, для их получения необходим всесторонний анализ отдельных деталей, условий иссле-

---

[2] *Шмальгаузен И. И.* Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968.

[3] См., например: *Абрамова Н. Т.* Теоретическая биология и кибернетика.— «Вопросы философии», 1968, № 5; *она же.* Целостность и управление. М., 1974; *Аптер М.* Кибернетика и развитие. М., 1970; *Берг А. И.* Некоторые проблемы биологической кибернетики. М., 1972; *Блюменфельд Л. А.* Проблемы биологической физики. М., 1974; Биологическая и медицинская кибернетика. Киев, 1974; *Братко А. А., Гергей Т.* О применении кибернетических моделей в биологии.— В кн.: Методологические вопросы современной биологии. Киев, 1970; *Гурфинкель В. С.* Концепция информации и биологические системы. М., 1966; Информационные процессы в биологии. М., 1970; *Каменщиков Л. П.* О машинном моделировании эволюционного процесса.— В кн.: Проблемы кибернетики, вып. 25. М., 1972; Методологические вопросы биокибернетики. М., 1974; *Сетров М. И.* Информационные процессы в биологических системах. Л., 1975; *Скворцов А. К.* Избыточность генетической информации и эволюционный прогресс.— «Природа», 1974, № 8; *Тюхтин В. С.* Кибернетика и биологические исследования.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968.

дуемого процесса или предмета. И в этом случае на помощь исследователям приходит метод моделирования.

Организм представляет собой систему, взаимодействующие структуры и функции которой составляют многоконтурные циклы. Регулирование этих циклов основано на передаче информации от одной структуры к другой. Жизнеспособность и выживаемость организма зависят от того, насколько надежным способом будет осуществляться ее передача. В изучении жизнедеятельности организмов значительные результаты могут быть получены с помощью кибернетических моделей.

В связи с этим встает вопрос: решает ли использование кибернетики в биологических исследованиях проблему описания живой природы в целом, сущность ее развития, создания теоретической биологии и зависит ли ее решение только от этого? Ответ может быть только отрицательным. Даже если появится техническая возможность создания модели, наиболее полно отражающей различные стороны многоуровневой системы биологической организации, то и тогда останутся неучтенными все качественные стороны взаимоотношений, связывающих различные уровни этой организации, их специфика. Поэтому главнейшей задачей в применении кибернетики к биологии остается построение общей теории регуляции, т. е. теории самодвижения и саморазвития биологических систем.

Одна из самых сложных и интересных проблем биологии, изучению которой посвятило жизнь не одно поколение исследователей,— проблема индивидуального развития. Тем не менее теория онтогенеза, несмотря на ряд крупных достижений в области молекулярной генетики и эмбриологии, до сих пор остается одним из слабых звеньев биологии. Именно здесь открывается перспектива использования принципов кибернетики и теории информации. Это подтверждается интересной, хотя в отдельных положениях не бесспорной, книгой М. Аптера «Кибернетика и развитие» [4].

---

[4] *Аптер М.* Кибернетика и развитие; см. также: *Ильин А. Я., Смирнов И. Н.* Проблемы развития и теория эволюции.— В кн.: Философские проблемы биологии. М., 1973, с. 128—138.

Так, М. Аптер под развитием понимает «процесс, в результате которого одна клетка превращается в большой и сложный организм с предписанным строением» [5]. Уже в этом определении прослеживается тенденция механистического подхода к решению данной проблемы, хотя у некоторых читателей его работы может сложиться впечатление, что автор основывает свою мысль на признании материалистических положений и ориентируется прежде всего на те последние результаты, которые были получены современной биологией. Это относится к той части высказывания, где идет речь о «предписанности строения», под которой, очевидно, мыслится генетический код с программой индивидуального развития.

М. Аптер затрудняется в выборе термина, который бы наиболее полно отразил сущность процесса развития. Его не устраивают ни «морфогенез», ни «эмбриология» из-за их узости и специфичности. Не может он отдать предпочтения и понятиям «механика развития» и «физиология развития», поскольку первое отражает прежде всего физико-химическую сторону развития, а второе — его физиологические особенности. Не может он принять и термины «эпигенез», «каузальная морфология» и «онтогенетика», хотя последнему и отдается предпочтение.

К сожалению, мы здесь (в который раз!) встречаемся с фактом, когда некоторые исследователи игнорируют работы советских ученых и, в частности, работы по проблеме развития. Уместно вспомнить, например, об исследованиях в области феногенетики, научного направления, занимающегося вопросами индивидуального развития, разработка которого в Советском Союзе плодотворно преодолела ряд трудностей в решении проблемы развития и содействовала устранению определенной односторонности вышеупомянутых подходов [6].

Стремясь к более полному и разностороннему отражению процесса развития, Аптер приходит к выводу, что для «обозначения области биологии, занимающейся всеми сторонами развития всех органов, мы будем употреблять термин «биология развития»» [7].

---

[5] *Аптер М.* Кибернетика и развитие, с. 7.

[6] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Гинтер Е. К., Иванов В. И.* О некоторых проблемах и задачах феногенетики.— В кн.: Проблемы экспериментальной биологии. М., 1977, с. 190—191.

[7] *Аптер М.* Кибернетика и развитие, с. 48.

Действительно, можно согласиться с теми возражениями, которые выдвигает Аптер против ограниченности перечисленных выше терминов. Можно согласиться и с правомерностью предлагаемого им термина «биология развития», хотя и имеются примеры критического отношения к этому понятию, также страдающему определенной ограниченностью и односторонностью. И все же постараемся разобраться в правомерности того обоснования, которое проводится в этом понятии М. Аптером, постараемся выявить, насколько ему удалось прояснить эту проблему, тем более, что для этого он использует весьма перспективный метод анализа — кибернетику.

При этом выясняется, что главная трудность для Аптера, как и для большинства других естествоиспытателей, состоит в определении существенных сторон развития. Вполне справедливо он указывает на обширность проблемы и наличие в ней многочисленных аспектов, игнорирование которых не позволяет выработать адекватного представления о процессе развития. Среди трудностей, сдерживающих решение проблемы развития, Аптер видит отсутствие «стандартных животных, на которых можно было бы изучать биологию развития как таковую», а также то, «что вопрос о развивающихся организмах можно ставить многими взаимосвязанными способами, а из-за этого трудно понять, какие вопросы основные, а какие лишь второстепенные» [8], и ряд других моментов. Анализируя понятия «рост» и «развитие», а также связанное с ними понятие «дифференцировка», он приходит к выводу, что рост и дифференцировку следует рассматривать «как два основных процесса в развитии» [9].

В качестве другой главной трудности в решении проблемы развития, по мнению Аптера, выступает то обстоятельство, что «ни одно теоретическое утверждение в биологии развития еще не было реализовано в виде эффективной модели» [10]. Он приходит к следующему выводу: «Проблема образования пространственной структуры является фундаментальной проблемой развития, и этой проблеме до сих пор в биологии уделялось сравнительно мало внимания; далее, ни один из применяемых ныне в

---

[8] Там же, с. 48—49.
[9] Там же, с. 50.
[10] Там же, с. 57.

биологии развития экспериментальных подходов, ни даже все они вместе не способны, по всей видимости, решить эту проблему при отсутствии какого-либо способа понять организацию развития, и кибернетика, возможно, способна помочь найти такой способ» [11].

В общем виде эти трудности были преодолены диалектико-материалистической концепцией развития, которая предполагает в качестве отправного пункта в понимании процесса развития положение о противоречивой внутренней природе биологического объекта, а следовательно, выдвигает и основополагающее требование анализа этого процесса — вскрытие и выяснение в качестве источников развития внутренних противоречий, познание их диалектической взаимосвязи.

Не вдаваясь в подробный анализ работы М. Аптера, укажем лишь на те положения, которые в первую очередь вызывают возражения. Отрицательным моментом выступает прежде всего то, что им не принимаются во внимание многочисленные работы советских и зарубежных исследователей, в которых, по нашему мнению, уже были получены плодотворные решения некоторых из поставленных Аптером вопросов. Особенно следует отметить работы И. И. Шмальгаузена, касающиеся развития организмов в онтогенезе и филогенезе. Важно подчеркнуть различие в методологических подходах исследователей, находящихся, с одной стороны, на позициях диалектико-материалистической методологии, и исследователей, не учитывающих методологических принципов этого подхода и склоняющихся, как видно на примере рассматриваемой работы Аптера, к абсолютизации отдельных сторон процесса развития и преувеличению роли отдельных методов исследования, в конце концов приводящих к механицизму в решении проблемы развития.

Характерной особенностью творчества ученых, стоящих на позициях диалектико-материалистической методологии, выступает стремление подойти к решению данной проблемы с учетом принципа целостности, что позволяет наиболее полно отразить все многообразие процесса развития. Именно отсутствием целостного подхода к рассмотрению развития организма можно объяснить наличие не-

---

[11] *Аптер М.* Кибернетика и развитие, с. 56.

преодолимых для Аптера трудностей, с которыми он сталкивается в своей работе.

Другой недостаток, характерный для его исследования, заключается в отрыве индивидуального развития от исторического, в игнорировании эволюционного подхода, что, конечно, не способствует глубокому пониманию тех явлений, которые невозможно объяснить без привлечения теории эволюции. Взгляды Аптера по этому вопросу — пример слишком упрощенного понимания соотношения индивидуального и исторического развития. В качестве точки соприкосновения онтогенеза и филогенеза он видит только сложность организации: «Поскольку в процессе эволюции сложность увеличивается, то можно ожидать, что формальное изучение эволюции будет иметь *некоторое отношение* (курсив наш.— *И. С.*) к развитию как процессу, при котором, видимо, тоже происходит увеличение сложности» [12].

Подобные упрощения приводят Аптера к некоторым необоснованным выводам относительно роли кибернетики в решении проблемы развития. Разбирая попытки использования кибернетики для изучения развития, он не рассматривает работ И. И. Шмальгаузена, В. А. Ратнера и других советских ученых, в которых наиболее отчетливо была выявлена взаимосвязь онтогенетического развития с историческим именно на примере кибернетического моделирования эволюции.

Недооценка диалектического подхода к выявлению сущности развития порождает и одностороннее понимание последнего, что в значительной степени объясняет упрощенную трактовку связи онтогенеза и филогенеза. Как говорилось выше, проблема развития применительно к органическому миру неразрывно связана с проблемой эволюции. При этом весьма важным с методологической точки зрения представляется вопрос о соотношении категорий «развитие» и «эволюция», в основу формирования которых должно быть положено адекватное отражение объективного мира.

Данный вопрос трудно решать без обращения к проблеме соотношения внешнего и внутреннего в эволюции и индивидуальном развитии. Толкование же этого аспекта Аптером выглядит упрощенно и крайне односторонне.

---

[12] Там же, с. 82.

Поэтому не удивительно, что и в решении вопроса об управлении процессами индивидуального и исторического развития он приходит к гипертрофированной абсолютизации внешних для эволюции и внутренних для онтогенеза факторов развития: «в случае развития (здесь имеется в виду онтогенез.— *И. С.*) управление внутреннее..., а в случае эволюции — внешнее» [13]. Нет необходимости подробно останавливаться на доказательстве ошибочности такого вывода. Для Аптера эта проблема оказывается трудноразрешимой прежде всего в силу его неверного исходного методологического положения, выражающегося в непонимании им диалектического характера соотношения и взаимосвязи внутреннего и внешнего. Для него эта проблема не выходит за рамки выявления поверхностного различия между «внутренним» и «внешним».

Таким образом, подводя итоги рассмотрения конкретной попытки решения проблемы развития и выяснения соотношения индивидуального и исторического развития, еще раз можно подчеркнуть, что игнорирование диалектико-материалистической концепции развития не приведет к плодотворным научным выводам. Не может помочь в этом случае и привлечение кибернетики с целью разрешения трудностей, связанных с пониманием природы развития организмов.

Известно, что развитие особи совершается как авторегуляторный процесс и в конце концов приближается к автономному. По мнению некоторых исследователей, смысл индивидуального развития состоит в преобразовании наследственной информации в систему жизненных связей организма с внешней средой. В этом положении содержится программа научных исследований, успеху которой значительно могут содействовать кибернетика и теория информации. Вместе с тем здесь нельзя обойтись наличным математическим аппаратом, так как обработка конкретного фактического материала потребует привлечения более сложных средств математического анализа. Кибернетическое моделирование, дополняя физико-математическое, отвечает требованиям ограниченного класса задач моделирования.

Использование принципов кибернетики позволяет вскрыть сущность, внутренний механизм жизнедеятель-

[13] *Аптер М.* Кибернетика и развитие, с. 88.

ности организмов, анализ которого требует количественной оценки. Вот почему кибернетика и теория информации выступают мощным стимулом математизации современной биологии. Математическая формула служит в определенном смысле моделью реальных естественных процессов.

Может создаться впечатление, что аналогия биологической организации с кибернетическими устройствами перечеркивает специфику биологического, представляя дело таким образом, будто живая природа устроена по принципу механических и кибернетических систем. Но это не так. Кибернетика не требует сведéния биологических явлений к физическим или химическим. Аналогия касается общих принципов организации и регулирования, а также возможности количественного учета некоторых существенных характеристик эволюционного процесса. Кибернетика, не подменяя биологии и не перечеркивая ее качественного своеобразия, дает возможность подлинного синтеза биологии и точных наук. Такой синтез уже наметился в физиологии, биохимии и биофизике, а также в генетике, что позволяет надеяться на значительные результаты и в отношении теории эволюции. Наиболее интересные результаты такого союза получены в теории регуляции, охватывающей все биологические процессы: внутриклеточный метаболизм регулируется специфическими структурами, определенные системы отвечают за регуляцию эмбрионального развития организма, процесс онтогенеза управляется сложнейшими системами внутренних и внешних источников развития. Раскрытию внутренних механизмов и факторов органической эволюции способствует теория информации, давая возможность установить закономерную связь между количеством наследственной информации, измеряемой математическими методами, и эффективностью естественного отбора.

Все это создает предпосылки для повышения роли математики в познании биологических процессов. Возрастание удельного веса математики, используемой не только для количественной обработки экспериментального материала, но и прежде всего для разработки биологической теории, безусловно, окажет решающее влияние на процесс становления биологии как точной науки. Удачно передал смысл использования математики в биологии А. А. Малиновский: «Если мы говорим о математических методах, то

подразумеваем применение математических принципов и создание математических моделей, которые позволяют уяснить не отдельные факты, как в эксперименте, а общие механизмы в той или иной области науки и жизни»[14].

Анализ структуры научного знания позволяет утверждать, что степень его достоверности и эффективности неизмеримо возрастает с использованием математических теорий и математического аппарата. Как свидетельствует история развития таких наук, как физика, механика, астрономия, формирование математического аппарата этих дисциплин проходило в условиях подчас коренной перестройки принципов и языка чистой математики.

Такая перестройка обусловливалась целями и задачами этих наук. Биология также требует учета своей специфичности, поэтому зачастую математика, пригодная для физических исследований и успешно в них зарекомендовавшая себя, оказывается совершенно неэффективной в биологических исследованиях. Таким образом, создание математической биологии (или биологической математики) вырастает в самостоятельную, довольно сложную задачу.

Кибернетика и теория информации выступают той реальной предпосылкой, на базе которой может быть осуществлена интенсификация математических подходов в биологическом исследовании.

Принципы кибернетики и теории информации нашли применение не только в биологических исследованиях, но и в разработке теоретических вопросов эволюции. Это явилось следствием бурного развития науки, особенно физики, химии, математики и самой кибернетики.

Предпосылкой кибернетического анализа эволюции послужило то, что она — по существу процесс саморегулирующийся и в ходе его непрерывно поддерживается определенный уровень организации живой материи. Попытка «перевода» теории эволюции «на язык кибернетики» требовала уточнения минимального (в смысле уровня организации) регулируемого объекта, с которого начинается эволюционный процесс. Такой наименьшей единицей является популяция.

Регулятором выступает среда, поскольку направление эволюционного процесса в целом определяется внешними

[14] *Малиновский А. А.* Пути теоретической биологии. М., 1969, с. 17.

факторами, т. е. внешней средой. Таким образом, если принимать за элементарный регулируемый объект популяцию, то регулятором для нее является биогеоценоз. Такая постановка проблемы отражает диалектический характер взаимосвязи различных уровней организации живых систем. При этом следует учитывать не только взаимодействие в биоценозе, но и значение абиотических факторов, которые и заставляют считать биогеоценоз регулирующим аппаратом эволюции.

Большое значение для развития эволюционной теории имело выявление двух каналов связи между регулируемым объектом и регулятором процесса эволюции. Речь идет о каналах прямой и обратной связи. По каналу прямой связи происходит передача через зиготы каждой новой генерации наследственной информации от биогеоценоза к популяции. По каналу обратной связи информация от популяции поступает в биогеоценоз. Каналом обратной связи выступает специфический жизненный процесс отдельных особей данной популяции в биогеоценозе. Стабильность процесса эволюции достигается за счет обратной связи. Именно «природа, величина и направление обратной связи обычно оказывают решающее влияние на стабильность или нестабильность системы» [15].

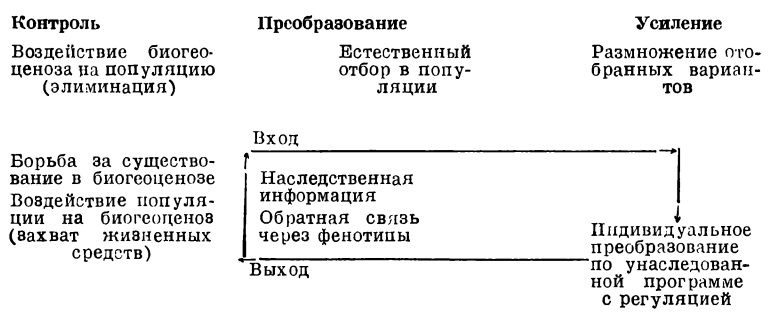
Но если есть информация, регулируемый объект, регулятор и каналы связи между ними, то необходимо раскрыть специфический механизм преобразования этой информации в ходе органической эволюции. Поскольку биогеоценоз является регулятором эволюционного процесса, он должен иметь аппарат преобразования поступающей в него информации в управляющие сигналы. Элементарный процесс заключается в изменении популяций и сопровождается наследственным изменением ее особей. Таким образом, эффект влияния управляющих сигналов от биогеоценоза к популяции зависит и от возможности изменения ее наследственной структуры. Эта возможность реализуется через наследственный аппарат половых клеток, в которых информация кодируется в определенной последовательности пуриновых и пиримидиновых оснований ДНК и передается особям следующего поколения. Таким образом обеспечивается надежная связь популяции с регулирующим механизмом биогеоценоза, а также дальнейшая

[15] *Эшби У. Р.* Конструкция мозга. М., 1964, с. 94.

передача информации от одного поколения к другому. Сама популяция активно воздействует на биогеоценоз (например, потреблением пищи и т. п.).

При этом следует учитывать различие уровней биологической организации. Они делают невозможной непосредственную связь между двумя линиями передачи информации. Наследственная информация передается только на молекулярном уровне (хотя не исключена возможность ее передачи на внутриклеточном уровне), в то время как обратная информация передается лишь на организменном уровне. Следовательно, происходит двукратная перекодировка информации, идущей по каналам прямой и обратной связи.

И. И. Шмальгаузен предложил следующую схему эволюционного процесса [16]:



Из этой схемы видно, что обратная информация (от популяции к биогеоценозу) в процессе борьбы за существование и естественного отбора перекодируется в наследственную «отобранных» и оставивших потомство особей. Это положение соответствует общепринятому в настоящее время тезису, что отбор идет по фенотипам, но отбираются генотипы. «Отобранные» особи, размножаясь, усиливают сигналы полученной генотипической информации. Затем в популяции в процессе развития нового поколения происходит вторая перекодировка информации: в онтогенезе наследственная информация преобразуется в фенотип особи, где информация, поступающая в биогеоценоз, носит «картинный характер». Таков круг преобразований в элементарном цикле эволюционного процесса.

---

[16] *Шмальгаузен И. И.* Кибернетические вопросы биологии, с. 177.

Приведенная схема наглядно показывает, что кибернетическая модель эволюции описывает те же эволюционные процессы, что и эволюционная теория. Поэтому закономерны вопросы: что нового дает эта модель, решению каких проблем теории и практики она содействует?

Выявление каналов прямой и обратной связи биогеоценоза и популяции дало возможность подойти к более детальному исследованию эволюционного процесса и оценить в новых понятиях с помощью методов точных наук роль каждого из его этапов. Это тем более важно, что в настоящее время среди ученых, разрабатывающих эволюционную теорию, имеются разногласия, которые нередко вызваны различиями методологических подходов [17]. Здесь уместно вспомнить о споре между сторонниками «генетических» и «организмических» эволюционных концепций. Первые делают главный упор на преобразование генофонда популяций, вторые стремятся доказать определяющую роль в эволюции самого организма как целого. Кибернетический подход позволяет разрешить противоречия между ними. Приведенная схема эволюции убедительно показывает, что роль организма (онтогенеза) так же важна в эволюции, как и роль генетической информации. Одним из оснований построения кибернетической модели эволюции послужило рассмотрение естественного отбора в качестве регулирующего фактора эволюционного процесса.

Отметив ограниченность дарвиновской теории естественного отбора, И. И. Шмальгаузен пошел не по пути ее отрицания, а по пути дальнейшего развития и углубления тех положений, которые, отражая диалектику единого и противоречивого реального биологического процесса, составляют ядро материалистического учения Дарвина.

Новое освещение при кибернетическом подходе к эволюции получает и проблема уровней организации. Глав-

---

[17] Так, Л. Ш. Давиташвили полагает, что кибернетический подход не дал ничего нового в объяснении эволюционного процесса (см.: *Давиташвили Л. Ш.* Вопросы методологии в изучении эволюции органического мира. Тбилиси, 1968). Этой точке зрения дается справедливая, на наш взгляд, критическая оценка (см.: *Миклин А. М.* О значении кибернетического подхода к эволюционной теории.— В кн.: История и теория эволюционного учения. Л., 1974).

ное затруднение, возникающее при этом,— специфичности существенных свойств и качеств каждого из них. Она накладывает определенные ограничения на применение тех или иных методов при их изучении. Так, методы анализа молекулярных структур и сформулированные на их основе теории не могут эффективно использоваться для исследования, например, организменного уровня именно в силу специфичности последнего.

Отличительная особенность кибернетического подхода состоит не столько в возможности учесть специфичность того или иного уровня (что не отрицается), сколько в поисках всеобщих для этих уровней характеристик. Это позволяет рассматривать развивающийся органический мир в его целостности и исследовать методами, адекватно его отражающими. Итогом такого познания служит сокращение разрыва между объективным, реальным миром и субъективными представлениями о нем. Характерная черта, объединяющая различные уровни организации,— не только генетическая преемственность компонентов и определенность структуры биологических систем, но и известная устойчивость или способность к поддержанию и восстановлению этой структуры при ее нарушениях, т. е. способность к регуляции. Принципиальная схема кибернетической модели эволюции И. И. Шмальгаузена позволяет проследить, как согласовываются звенья полного «кибернетического цикла» с процессами регуляции различных уровней организации.

Простейший регуляторный механизм можно наблюдать уже на молекулярном уровне. Это механизм обратимых химических реакций, которые идут при участии различных катализаторов и являются основой регуляции жизненных процессов. Течение регуляционного процесса можно представить как замкнутый цикл: синтез→распад→ресинтез.

Клеточный уровень организации характеризуется тем, что в ядре клетки находится основной механизм передачи наследственной информации, регулирующий не только воспроизведение всей клетки в целом, но и физиологическое восстановление ее компонентов [18]. Несмотря на то, что клетка связана с меняющейся внешней средой, в ней

[18] Подробнее о роли клетки в передаче наследственной информации см.: *Боннер Дж.* Молекулярная биология развития. М., 1967.

сохраняется равновесие внутриклеточных процессов (за исключением необратимых состояний). На основе клеточного обмена веществ под контролем унаследованных структур ядра и цитоплазмы строятся регуляторные механизмы всего организма.

Наиболее существенным надындивидуальным уровнем организации в эволюции выступает популяция. В популяциях происходит не только накопление, обмен, комбинирование мутаций, но и регуляция их генетической структуры. Поддерживая структурную определенность, популяция способна к регуляции и своей стабильности, и эволюционной пластичности. Выполняя роль элементарной эволюционирующей единицы, популяция обладает весьма важной способностью изменяться во времени. Иногда биологическая эволюция рассматривается как «изменение генетического состава популяции». Такие генетические изменения проявляются в изменении индивидуальных признаков организмов, и изучение их закономерностей лежит в основе большинства теорий видообразования и эволюции в целом.

Целостность другого надындивидуального уровня организации — вида — поддерживается панмиксией (свободным скрещиванием), а границы — генетической и физиологической изоляцией. Эволюция вида определяется интегральным эффектом межпопуляционных взаимодействий. Но, несмотря на то, что вид состоит из популяций, эволюция вида не определяется «суммой» эволюций отдельных популяций.

Структура биоценоза зависит от распределения видов и рас по экологическим нишам. Регуляция ее осуществляется в ходе межвидовой борьбы за существование, движущими ее силами выступают внутренние взаимоотношения биоценоза.

Все эти, казалось бы, самостоятельные системы развития составляют органическое целое — живую природу. Особенности процессов ее регулирования помогают глубже вскрыть методы кибернетики и теории информации.

В этой связи небезынтересно рассмотреть, в какой мере стабилизирующий отбор выступает как фактор регуляции эволюции. Этот вопрос связан с решением проблемы внешнего и внутреннего, случайного и необходимого. Правильный ответ на него не может быть получен, если оставить в стороне проблему целостности.

Рассмотрение принципа регуляции и стабилизирующего отбора, казалось бы, не имеет прямого отношения к проблеме целостности. Но это не так. В нашем случае важно показать, как в свете более общей проблемы, в данном случае проблемы целостности, решаются частные задачи эволюционной теории. Целостность (а следовательно, и устойчивость) организма достигается в процессе эволюции генетических, эмбриологических и физиологических его механизмов. При этом естественный отбор действует в направлении стабилизации. В рамках теории стабилизирующего отбора найдена новая, исключительно плодотворная интерпретация многих фактов и концепций современной генетики, в частности, молекулярного механизма репликации ДНК, процессов передачи прямой и обратной генетической информации, обусловленных взаимодействием генетических и популяционных структур [19].

Несмотря на то, что все живые организмы претерпевают различные изменения как в период индивидуальной жизни, так и в течение естественноисторического процесса эволюции, всем им присущи устойчивость, стабильность, консерватизм. Именно эти свойства живого обеспечивают сохранение внешней формы и внутренней структуры всех реальных видов, населяющих Землю. Стабильность, или устойчивость, каждого реального вида означает поддержание определенной структуры на всех уровнях биологической организации. Устойчивость организма как в индивидуальном, так и в историческом развитии может быть достигнута только за счет сложной системы взаимосвязей между всеми органами и между различными структурными элементами в организме. Эта связь должна быть пластичной, иначе жесткость системы может стать причиной ее нежизнеспособности в изменяющихся условиях.

Одним из понятий, помогающих раскрыть природу устойчивости, является понятие гомеостаза (или гомеостазиса) [20]. Оно означает наличие у живых организмов сложных приспособительных реакций, направленных на

---

[19] О стабилизирующем и других типах отбора см., например: *Меттлер Л., Грегг Т.* Генетика популяций и эволюция. М., 1972, с. 168—187.

[20] См.: *Уотермен Т.* Теория систем и биология. Точка зрения биолога.— В кн.: Теория систем и биология. М., 1971, с. 11.

устранение или ограничение факторов, ведущих к нарушению структуры биологической организации. Гомеостазис предполагает сохранение подвижного равновесия какой-либо системы и возможность ее восстановления в случае нарушения, что обеспечивает ее целостность. Так, на уровне клетки можно наблюдать проявление цитогенетического гомеостазиса, который в свою очередь регулирует физиологические морфогенетические процессы.

Термин «гомеостаз» впервые употребил Кеннон. Вначале это понятие отражало способность организма поддерживать некоторые функции в оптимальном режиме. Например, температура тела животных сохраняется близкой к норме независимо от колебаний внешних и внутренних факторов. К гомеостатическим относятся и механизмы, отвечающие за поддержание давления крови, наличие тех или иных ферментов и т. п. Э. Майр, ссылаясь на работу И. М. Лернера «Genetik homeostasis», показывает значение генетического гомеостаза для эволюции. Многочисленные эксперименты свидетельствуют о том, что в результате отбора сохраняются только оптимальные фенотипы; те же, у которых проявляются различные отклонения от нормы, уничтожаются. Лернер определяет явление генетического гомеостаза «как способность популяции приводить в равновесие свою генетическую структуру и противостоять внезапным изменениям» [21]. Биометрия предоставляет убедительные данные о том, что среди крайних типов организмов по сравнению с фенотипически средними типами смертность гораздо выше. Вместе с тем обнаружена тенденция фенотипов возвращаться к первоначальному состоянию в тех случаях, когда в популяции прекращается действие отбора по тому или иному фенотипическому признаку.

Реальные фенотипы — результат длительной эволюции, в ходе которой выживают наиболее приспособленные особи. В случае, когда естественный отбор направлен на новый фенотип, происходит утрата ранее существовавшего целостного генотипа, следствием чего является снижение приспособленности. Ослабление отбора на новый фенотип способствует под действием естественного отбора восстановлению комбинаций генов и частичному восста-

---

[21] Цит. по: *Майр Э.* Зоологический вид и эволюция. М., 1968, с. 235.

новлению исходного фенотипа. В этом случае можно говорить или о закреплении некоторых гомозигот, или о достижении другого адаптивного пика. Вот этот-то пик и соответствует первоначальному генотипу в отношении общей приспособленности.

С помощью генетического гомеостаза можно определить степень реакции генофонда на отбор. Она зависит от того, насколько тесно тот или иной признак фенотипа связан с общей приспособленностью. Если он не способствует возрастанию приспособленности, естественный отбор не сможет выявить возможности развития фенотипа, которые обнаруживаются в процессе искусственного отбора.

Для объяснения устойчивости развивающихся биологических систем некоторые авторы употребляют понятие «гомеостаз развития». В нем подчеркиваются, с одной стороны, стабильность, направленность развития генотипа, а с другой — динамизм гомеостатических механизмов. Эта устойчивость генотипа обеспечивается сохранением в процессе естественного отбора тех генов, которые препятствуют действию вредных генов. Таким образом действует механизм, предотвращающий отклонение фенотипа от нормы. Накопление подобных генотипических изменений не подлежит действию естественного отбора. Механизмы такого рода выполняют двойную функцию: нейтрализуют отклонения фенотипа под влиянием внешних воздействий и служат своеобразным буфером против вредного действия мутаций. Так процессу развития задается определенное направление, что служит гарантией определенного конечного результата.

Заслуживает внимания точка зрения Уоддингтона на роль гомеостатических механизмов в эволюции [22]. Предлагаемый им термин «гомеорез» в отличие от гомеостаза, как предполагается, должен более четко отразить момент движения, изменения в биологической эволюции. Термином «гомеорез» фиксируются не дискретные параметры стабилизированного состояния, а «протяженный во времени процесс изменения». И если в будущем появится возможность строгого математического анализа тех явлений, которые можно охватить понятием «гомеорез», то

[22] *Уоддингтон К. Х.* Основные биологические концепции.— В кн.: На пути к теоретической биологии, с. 21.

такой подход может оказаться вполне оправданным, ибо позволит изучить те регуляторные механизмы, которые поддерживают целостность развивающейся биологической системы, в их изменениях. Небезуспешные попытки в этом направлении были предприняты французским математиком Р. Томом [23].

Несмотря на то, что данные генетики углубили представление о материальной базе эволюционного процесса, с помощью одной лишь генетической теории естественного отбора невозможно дать полное объяснение закономерностей эволюции. В данном случае естественный отбор выступал как внешний фактор, а организму отводилась роль пассивного объекта, с которым естественный отбор «оперирует».

Со времени Дарвина движущей форме естественного отбора исследователи уделяли преимущественное внимание. Но в ходе эволюции не происходит отрицания всего достигнутого, напротив, соответствующие формы биологической организации сохраняются. Долгое время механизм сохранения этих форм, их консервации, устойчивости оставался неясным.

В 1946 г. И. И. Шмальгаузен в книге «Факторы эволюции» изложил свою теорию стабилизирующего отбора, которая и объясняла процесс закрепления достигнутых в ходе эволюции результатов. Эта теория углубила и дополнила дарвиновское учение о естественном отборе.

Известно, что движущая форма отбора проявляется в образовании новых признаков путем подбора мутаций, а в конечном счете — новых форм, способствуя, таким образом, возникновению новых видов. Стабилизирующий отбор, по теории Шмальгаузена, «в каждый данный момент закрепляет достигнутые результаты, связывает их в целостную систему и обеспечивает максимальную надежность их воспроизведения» [24]. В такой интерпретации становится понятной действительная роль внешних факторов. Не преуменьшая, но и не абсолютизируя их значение в развитии организма, следует указать на важность индиви-

---

[23] *Том Р.* Динамическая теория морфогенеза.— В кн.: На пути к теоретической биологии; Переписка между К. Уоддингтоном и Р. Томом.— Там же; *Thom R.* Modeles mathematiques de la morphogenèse. Un génér. d'Editions, 1974.

[24] *Шмальгаузен И. И.* Факторы эволюции. М., 1968, с. 235.

дуальной приспособляемости. В ходе эволюции она становится обязательным свойством организации, не зависящим от внешних факторов, вызвавших его к жизни. Таким образом, процесс преобразования внешнего во внутреннее осуществляется в ходе стабилизирующего отбора, т. е. зависимое от внешних факторов развитие становится автономным в результате естественного отбора мутаций. Автономизация осуществляется за счет приобретения новой, более сложной наследственной основы. Диалектико-материалистическое решение вопроса отражает чрезвычайную противоречивость эволюционного процесса. Оно позволяет проследить диалектическую взаимосвязь стабилизирующей и движущей форм отбора. В эволюции органического мира стабилизирующий отбор играет второстепенную роль. Он закрепляет достигнутый в ходе эволюции уровень биологической организации. Ведущая, творческая роль принадлежит естественному отбору [25].

Теория стабилизирующего отбора углубляет понимание принципа историзма, играющего ведущую роль в исследовании органической эволюции. Она предполагает рассмотрение эволюционных процессов, с одной стороны, в конкретных исторических условиях, связях, с другой — в широком эволюционном контексте. Теория стабилизирующего отбора соответствует тем требованиям, которые предъявлял В. И. Ленин к методологии познания. «Весь дух марксизма, вся его система,— писал он,— требует, чтобы каждое положение рассматривать лишь (α) исторически; (β) лишь в связи с другими; (γ) лишь в связи с конкретным опытом истории» [26].

Действительно, ведущая и стабилизирующая формы отбора помогают полнее отразить соотношение процессов изменчивости и консервативности в едином историческом процессе органической эволюции. Влияние стабилизирующего отбора на выработку регуляторных корреляций является определенным подтверждением того, что теория, как и описываемые ею процессы, носит целостный характер, так как способствует выявлению реально

---

[25] В данном случае речь идет не о противопоставлении стабилизирующего и движущего отбора, а о их взаимосвязи, о взаимодополнительности (см.: *Яблоков А. В.* Рецензия на книгу И. Н. Смирнова «Эволюция живой природы как диалектический процесс».— «Вопросы философии», 1976, № 2, с. 182).

[26] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 49, с. 329.

существующих факторов эволюции и определению их действительного места в крайне противоречивых ее процессах.

И. И. Шмальгаузен показал регулирующее значение естественного отбора в процессе взаимоотношений организма и среды, т. е. между внешними и внутренними факторами индивидуального развития. Отбор регулирует продолжительность фаз развития, длительность жизни, плодовитость и смену поколений, механизм устойчивости, перестраивая наследственную основу организации и создавая стабильную и в то же время изменчивую материальную базу наследственности. Корреляционные системы выступают в качестве аппарата регуляции индивидуального развития. Отбор, регулируя состав популяций, определяет темпы и формы эволюции, через него осуществляется механизм самой эволюции.

Выявление регуляторных механизмов естественного отбора — еще одно свидетельство эффективности диалектического подхода к их исследованию. Стабилизация органических форм есть следствие создания регуляторного аппарата, защищающего ход нормального формообразования от возможных изменений внешней среды и внутренних факторов.

Все сказанное подводит к выводу, что в теории корреляций находит свое выражение соотношение случайного и необходимого, внешнего и внутреннего. Именно в процессе стабилизирующего отбора возникают новые морфогенетические корреляции, которые заменяют внешние факторы развития, создавая морфогенетические реакции на них. Это позволяет говорить об автономизации процесса развития.

В то же время следует отметить, что только взгляд на эволюцию как на процесс исторический делает понятным, почему, несмотря на влияние случайных факторов, эволюционный процесс носит закономерный характер. В ходе этого исторического процесса вырабатывается механизм преобразования случайных факторов эволюции в необходимые. Под действием стабилизирующего отбора повышается устойчивость биологической организации, которая достигается элиминацией случайных отклонений [27].

---

[27] См.: *Водопьянов П. А.* Проблема устойчивости живых систем в трудах И. И. Шмальгаузена.— В кн.: История и теория эво-

дуальной приспособляемости. В ходе эволюции она становится обязательным свойством организации, не зависящим от внешних факторов, вызвавших его к жизни. Таким образом, процесс преобразования внешнего во внутреннее осуществляется в ходе стабилизирующего отбора, т. е. зависимое от внешних факторов развитие становится автономным в результате естественного отбора мутаций. Автономизация осуществляется за счет приобретения новой, более сложной наследственной основы. Диалектико-материалистическое решение вопроса отражает чрезвычайную противоречивость эволюционного процесса. Оно позволяет проследить диалектическую взаимосвязь стабилизирующей и движущей форм отбора. В эволюции органического мира стабилизирующий отбор играет второстепенную роль. Он закрепляет достигнутый в ходе эволюции уровень биологической организации. Ведущая, творческая роль принадлежит естественному отбору [25].

Теория стабилизирующего отбора углубляет понимание принципа историзма, играющего ведущую роль в исследовании органической эволюции. Она предполагает рассмотрение эволюционных процессов, с одной стороны, в конкретных исторических условиях, связях, с другой — в широком эволюционном контексте. Теория стабилизирующего отбора соответствует тем требованиям, которые предъявлял В. И. Ленин к методологии познания. «Весь дух марксизма, вся его система,— писал он,— требует, чтобы каждое положение рассматривать лишь (α) исторически; (β) лишь в связи с другими; (γ) лишь в связи с конкретным опытом истории» [26].

Действительно, ведущая и стабилизирующая формы отбора помогают полнее отразить соотношение процессов изменчивости и консервативности в едином историческом процессе органической эволюции. Влияние стабилизирующего отбора на выработку регуляторных корреляций является определенным подтверждением того, что теория, как и описываемые ею процессы, носит целостный характер, так как способствует выявлению реально

---

[25] В данном случае речь идет не о противопоставлении стабилизирующего и движущего отбора, а о их взаимосвязи, о взаимодополнительности (см.: *Яблоков А. В.* Рецензия на книгу И. Н. Смирнова «Эволюция живой природы как диалектический процесс».— «Вопросы философии», 1976, № 2, с. 182).

[26] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 49, с. 329.

существующих факторов эволюции и определению их действительного места в крайне противоречивых ее процессах.

И. И. Шмальгаузен показал регулирующее значение естественного отбора в процессе взаимоотношений организма и среды, т. е. между внешними и внутренними факторами индивидуального развития. Отбор регулирует продолжительность фаз развития, длительность жизни, плодовитость и смену поколений, механизм устойчивости, перестраивая наследственную основу организации и создавая стабильную и в то же время изменчивую материальную базу наследственности. Корреляционные системы выступают в качестве аппарата регуляции индивидуального развития. Отбор, регулируя состав популяций, определяет темпы и формы эволюции, через него осуществляется механизм самой эволюции.

Выявление регуляторных механизмов естественного отбора — еще одно свидетельство эффективности диалектического подхода к их исследованию. Стабилизация органических форм есть следствие создания регуляторного аппарата, защищающего ход нормального формообразования от возможных изменений внешней среды и внутренних факторов.

Все сказанное подводит к выводу, что в теории корреляций находит свое выражение соотношение случайного и необходимого, внешнего и внутреннего. Именно в процессе стабилизирующего отбора возникают новые морфогенетические корреляции, которые заменяют внешние факторы развития, создавая морфогенетические реакции на них. Это позволяет говорить об автономизации процесса развития.

В то же время следует отметить, что только взгляд на эволюцию как на процесс исторический делает понятным, почему, несмотря на влияние случайных факторов, эволюционный процесс носит закономерный характер. В ходе этого исторического процесса вырабатывается механизм преобразования случайных факторов эволюции в необходимые. Под действием стабилизирующего отбора повышается устойчивость биологической организации, которая достигается элиминацией случайных отклонений [27].

---

[27] См.: *Водопьянов П. А.* Проблема устойчивости живых систем в трудах И. И. Шмальгаузена.— В кн.: История и теория эво-

Анализ диалектического характера взаимосвязи различных уровней биологической организации — одна из главных задач кибернетического подхода к изучению эволюции. Кибернетика и теория информации как методы исследования эволюционного процесса дают возможность идти дальше формального признания этой связи и ее описания на эмпирическом уровне.

Активная разработка теории информации началась, как известно, с 50-х годов XX в. и до сих пор сопровождается дискуссиями [28]. По-разному отнеслись биологи к проникновению теории информации в биологические исследования [29]. Это во многом связано с тем, что понятие «информация» многозначно и в зависимости от этого сама проблема рассматривается во многих аспектах. Сторонники применения кибернетического подхода к изучению биологических систем обратили внимание на возможность углубленного решения проблемы управления и регулирования с помощью теории информации.

Наиболее эффективные результаты применения теории информации были получены в сфере молекулярной биологии, хотя справедливости ради стоит вспомнить, что ее не сразу приняли даже генетики. Еще бóльшие возражения она вызвала в среде исследователей закономерностей отношений между организмами, популяциями и т. д. Ими утверждалось, что учет информации при этом не может быть полным и не охватывает всего разнообразия подобных отношений. Высказывались опасения, что информационные представления могут заслонить и отодвинуть специфику биологических объектов на второй план.

Для успешного преодоления такого рода методологических трудностей важное значение приобретает философская интерпретация проблемы информации; становится аксиомой положение о том, что информация выступает как свойство всех материальных объектов, что «информация существовала и существует вечно и никогда не во-

---

люционного учения. Л., 1974; *он же.* Устойчивость в развитии живой природы. Минск, 1974.

[28] В. Г. Афанасьев отмечает, что литература по информации обширна и ее поток, подобно потоку самой информации, увеличивается, особенно в последние годы (см.: *Афанасьев В. Г.* Социальная информация и управление обществом. М., 1975).

[29] См., например: На пути к теоретической биологии, с. 15—17

зникала» [30]. Биологическая информация — результат естественного, эволюционного развития живой материи. Подобные представления создают предпосылки и содержат основу для специального изучения проблемы информации в биологии. Особое значение приобретает вопрос о содержании понятия информации, поскольку определения этого понятия в биологии должны отражать специфику живой природы, во многом отличающуюся от объектов неживой природы и технических систем.

В ходе применения в науке о жизни понятий теории информации биологическая сущность эволюционных процессов не должна отходить на второй план. Методы точных наук в биологических исследованиях выступают не целью, а всего лишь средством углубления знания. Применение их позволяет углубить дарвиновскую теорию, поднять ее на уровень современных достижений естествознания.

Понятие «информация» помогает конкретизации результатов биологического исследования, что имеет для теории эволюции важное значение. Активное проникновение количественных методов в эволюционную теорию связано именно с привлечением теории информации. Особое значение в этой связи приобретает возможность измерения информации на разных уровнях организации живого.

«Именно на основе теории информации,— подчеркивает И. Т. Фролов,— наука подошла к успешному разрешению вопроса о точных способах исследования физико-химических основ наследственности организмов, их эволюционного развития во взаимодействии изменчивости, наследственной природы и факторов внешней среды, развития, осуществляемого в результате творческого по своему характеру естественного отбора» [31]. Вместе с тем привлечение теории информации в биологию, исследование преобразования информации в процессе онтогенеза не могут быть осуществлены в рамках одной науки. Значительное место в решении этой проблемы должны занять генетика, биохимия, эмбриология и другие науки.

Для разработки эволюционной теории особое значение имеет понятие качественной информации, поскольку только количественная информация не может дать полного

---

[30] *Урсул А. Д.* Отражение и информация. М., 1973, с. 47.
[31] Философия и современная биология. М., 1973, с. 84.

представления о специфичности биосистем. Качественная информация характеризует определенные этапы органической эволюции. Без учета качественной стороны информации трудно представить работу механизма биологического управления и регуляции в закономерном историческом процессе эволюции. «Однако в отношении живых организмов,— отмечал И. И. Шмальгаузен,— трудно говорить об обмене информацией в том же смысле, как говорят об обмене веществ и об обмене энергий. В данном случае — это не так просто — алгоритм переработки чрезвычайно сложен даже в просто построенных организмах. Кроме того, и это главное, для живых организмов огромное значение имеет качество информации, которое мы пока не умеем учитывать» [32].

Количество информации, которое для биологических систем может быть вычислено с помощью хорошо разработанных методов, указывает прежде всего на многообразие форм какой-либо популяции. Однако это не просто математическая величина. Количественная информация содержит вполне определенное биологическое значение. Оно выражает строение популяции, положение отдельных особей в этой популяции и, главное, с ее помощью создаются предпосылки для выводов о потенциальных возможностях естественного отбора. «Индивидуальное развитие особи и представляет собой процесс отбора и интеграции различного рода информации из внешней среды, обусловленный наследственной организацией яйцеклетки» [33].

Это не значит, что количество информации может быть практически определено для каждой популяции. На практике невозможно учесть бесчисленные ситуации, возникающие в эволюционных отношениях как внутри популяции, так и на других уровнях биологической организации. Тем не менее учет количественной информации играет большую роль в разработке теоретических проблем эволюции.

Дальнейшее решение этих вопросов связано с поисками методов учета качественной информации. Для организма качественная информация имеет определяющее значе-

---

[32] *Шмальгаузен И. И.* Кибернетические вопросы биологии, с. 220.
[33] *Камшилов М. М.* Преобразование информации в ходе эволюции. М., 1974, с. 35.

ние. Действительно, животное, например, прежде всего определяет пригодность пищевого материала; пища никогда не отвергается и не принимается по такому показателю, как нехватка или обилие; для животного достаточно присутствия только одного хищника, чтобы почувствовать опасность и принять меры к спасению, а не ждать, когда против него соберется целая стая. Эти простые примеры подчеркивают жизненную значимость именно качественной информации для организмов. Процессы, протекающие внутри организма, также регулируются прежде всего с помощью качественной информации. Таким образом, проблема информации в теории органической эволюции выступает в первую очередь как проблема качественной информации.

Определенные основания для ограничения возможностей теории информации содержатся прежде всего в том, что последняя оперирует прежде всего количественной оценкой информации. Поэтому при объяснении биологических процессов иногда происходит сведéние понятия информации к понятию энтропии. Современные исследователи, подчеркивая важность качественного подхода к биологической информации, указывают на необходимость изучения свойств биологических макромолекул. Такого рода исследования будут полезны и при изучении закономерностей развития биологических систем. «При исследовании развивающейся и эволюционирующей системы необходимо ввести понятие ценности информации для реализации конкретного процесса, эквивалентное ее программирующему, инструктирующему, значению. Ценность информации выражает ее содержание, тогда как количество информации не имеет отношения к ее содержанию» [34].

Применение методов кибернетики и теории информации позволяет создать целостное представление об эволюционном процессе. Эти методы дают возможность перейти от исследования поверхностных его проявлений к исследованию внутренних причин.

Вскрытие противоречий в этих сложных взаимоотношениях между различными органическими уровнями помогает не только последовательно проводить идеи материализма в эволюционной теории, но и успешно бороться

[34] *Волькенштейн М. В.* Молекулярная биофизика. М., 1975, с. 37.

против различных идеалистических и метафизических концепций в биологической науке. С помощью кибернетического подхода была еще раз убедительно показана несостоятельность автогенетических и ламаркистских теорий.

К автогенетическим концепциям естествоиспытателей приводит, например, представление о том, что геном содержит в себе главный регулирующий механизм эволюции. Естественному отбору при этом отводится роль посредника, осуществляющего обратную связь от внешней среды к организму, т. е. отбор выступает в роли «информатора» организма о его положении во внешней среде. Такое объяснение никак не раскрывает механизма действия эволюции.

Другое направление представлено биологами, отстаивающими идею адекватности изменений. Согласно их взглядам, регулирующий механизм расположен в геноме, но обратная информация подается непосредственно факторами внешней среды. Геном же на изменения во внешних факторах отвечает адекватными изменениями. Однако такое, казалось бы, материалистическое объяснение по существу оказывается идеалистическим, так как опирается на представление об адекватности изменения наследственной основы и процессов развития. В его основу положено предположение о возможности непосредственного влияния внешних факторов и адекватной перестройки аппарата наследования.

Диалектико-материалистический подход позволяет выявить существенные и несущественные стороны эволюционного процесса. Истинно научная теория может быть создана только на основе материалистического отражения природных процессов. Исследование факторов эволюции возможно лишь в результате вскрытия сущности взаимодействия внешнего и внутреннего, выявления закономерностей эволюционного процесса. Применение методов кибернетики позволило с новых позиций подойти также и к решению проблемы случайного и необходимого, так как кибернетическая модель эволюции помогает яснее представить закономерный характер органической эволюции.

Многие внешние факторы в развитии различных уровней биологической организации носят случайный характер. С точки зрения кибернетики их влияние расценивается как «помехи», нарушающие передачу информации

по каналам прямой и обратной связи[35]. В технике помехи подобного рода принято называть «шумами». Кибернетическая модель эволюционного процесса дает возможность представить картину влияния «помех», соответствующую реальным фактам. В канале прямой связи при передаче управляющих сигналов, несущих наследственную информацию, помехами являются мутации — ошибки наследственного кода ДНК. В канале обратной связи «помехами» выступает избирательная гибель особей. Но поскольку «помехи» — постоянные элементы биогеоценоза, постольку их действие вполне закономерно. По аналогии с любой технической кибернетической системой представляется возможным сделать вывод, что эволюция есть процесс повышения «помехоустойчивости» на уровне как генотипа, так и фенотипа. Другими словами, речь идет о повышении надежности передачи информации, что в свою очередь ограничивает возможности проявления случайности.

«Помехоустойчивость» в эволюции достигается действием механизмов, принцип устройства которых используется в технических системах связи. Простейшее средство повышения надежности информации — ее повторение. В наследственной информации это выражается в повторении одинаковых генов и отдельных участков хромосом. Особенно наглядно это подтверждается существованием полиплоидных форм (т. е. организмов с увеличенным числом хромосом в клетках). Более совершенное средство «помехоустойчивости» — установление системных связей. В настоящее время доказано, что ген обладает тонкой структурой и представляет сложную систему, которая накладывает определенные ограничения на свободу комбинирования и перекомбинирования. В качестве другого примера подобных системных связей можно привести корреляционные системы, которые на более высоком уровне организации осуществляют регуляторные функции и повышают «помехоустойчивость» организма. Еще одним средством повышения помехоустойчивости в технике является создание совершенной изоляции. В живой природе мы также находим немало подобных способов. Один из ярких примеров этого — почти полная изоляция наследственного кода.

---

[35] *Волькенштейн М. В.* Указ. соч., с. 35—36.

В переводе на «биологический язык» все средства повышения «помехоустойчивости» являются ни больше ни меньше, как средствами активной и пассивной защиты организмов, помогающими им выжить в борьбе за существование. Все это неоспоримо свидетельствует о наличии реального механизма преобразования случайных внешних факторов в закономерный ход эволюции.

Кибернетическая модель эволюции развивает и углубляет различные стороны дарвиновского учения. Это относится и к теории естественного отбора, который, выступая регулятором эволюции, не только направляет ее, но и обеспечивает надежность каналов связи, поскольку (об этом говорилось выше) последние связывают все уровни организации в одно целое и через их посредство происходит саморегулирование органической эволюции.

Регулирующее действие движущей формы естественного отбора основывается на реализации отклонений в механизме прямой информации, т. е. в наследственном аппарате, а также обратной информации об изменениях в фенотипе каждой особи. Оценкой служат проявления жизнедеятельности данных особей в условиях измененного биогеоценоза. В результате происходят перестройка организации, изменение жизнедеятельности особей, а следовательно, изменение в другом канале — канале передачи обратной информации от популяции к биогеоценозу.

Регулирующее действие стабилизирующего отбора приводит к более надежному воспроизведению установившейся нормы. Это означает повышение устойчивости наследственного аппарата и механизма его реализации против различных случайных влияний, т. е. «помех», нарушающих нормальное течение индивидуального развития. Обратная информация о масштабе отклонений от нормы передается в биогеоценоз, где и происходит оценка нормальной жизнедеятельности особей. Следовательно, стабилизирующий отбор ведет к усовершенствованию средств передачи прямой информации от зиготы к первичным клеткам и механизма ее преобразования в онтогенезе особи. Такой подход существенно проясняет вопрос о значении внешней среды в процессе индивидуального развития организма. При этом используются количественные методы анализа.

Познавательная ценность кибернетической модели эволюции наглядно раскрывается при изучении онтогенеза.

В большей части современных эволюционных концепций индивидуальное развитие учитывается недостаточно, что сказывается на решении вопроса о его роли в микроэволюционном процессе. Кибернетическая модель эволюции показывает, что онтогенез как процесс перекодировки наследственной информации выступает необходимым элементом эволюции.

Действительно, если исключить онтогенез из эволюционного цикла, то невозможно объяснить, как каждый единичный и в силу случайного характера мутаций особый генотип индивида становится частью общего — популяции, вида. Индивид в определенном смысле можно рассматривать как часть популяции: находясь во взаимодействии с многообразным миром биоценоза, он выступает как единичное, особенное во всеобщем. Но познание противоречивого характера закономерностей всеобщего возможно только через ряд последовательных операций исследования конкретного, единичного. В. И. Ленин писал: «Мы не можем представить, выразить, смерить, изобразить движения, не прервав непрерывного, не упростив, угрубив, не разделив, не омертвив живого. Изображение движения мыслью есть всегда огрубление, омертвление,— и не только мыслью, но и ощущением, и не только движения, но и **всякого** понятия» [36].

Анализ онтогенеза необходим с целью выяснения источников движения, развития органического мира, которые проявляются во взаимодействии внутренних факторов развития. Когда речь идет о единстве онтогенеза и филогенеза, это единство понимается не как тождество, а как единство противоположностей.

Кибернетическая модель позволяет наглядно представить соотношение единичного и всеобщего в эволюционном процессе, дает возможность плодотворного решения проблемы онтогенеза и филогенеза. Такой подход делает возможным изучение реального процесса развития как идущего по спирали.

Анализ кибернетического подхода к эволюционной теории свидетельствует о его эффективности и безусловной перспективности. Не всегда оправдано перенесение методов одной науки в другую по аналогии. Только диалектическое понимание аналогии делает ее надежным

[36] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 29, с. 233.

инструментом познания. Основание для проведения аналогии между кибернетикой и теорией эволюции, исследующих аналогичные процессы регулирования и управления, содержится уже в самом определении кибернетики как науки об управлении. Понятие «управление» в данном случае определяется в самых широких пределах и с очевидностью относится и к объектам живой природы. В то же время это не означает, что между управляющим техническим устройством и регулирующим механизмом организма может быть поставлен знак равенства (это был бы случай механической аналогии). Речь идет о выявлении максимальной степени общности, при которой должна учитываться специфика биологического.

Такая аналогия позволяет выявить существенные качества живой природы. Она выступает как доказательный и эвристический метод.

Применение кибернетики и теории информации для изучения органической эволюции поднимает эволюционную теорию на качественно более высокий уровень, существенно обогащая и развивая ее. Это обстоятельство в значительной степени определяет необходимость дальнейшей разработки методологических проблем эволюционной теории в связи с применением кибернетики.

Глава 4

ИСТОРИЧЕСКИЙ МЕТОД В БИОЛОГИИ И ЕГО СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ

Проблема эволюции живой природы — комплексная по своему характеру. Ее исследование, как было показано, требует привлечения ученых различных специальностей и проведения многочисленных экспериментов, что должно обеспечить единое, целостное рассмотрение широкого спектра вопросов эволюционного процесса. Принимая во внимание принцип органической целостности, важно иметь в виду, что процесс эволюции охватывает различные уровни биологической организации и наиболее «завершенное» выражение находит в эволюции биосферы как целом. Следовательно, принцип исторического рассмотрения этого процесса продолжает оставаться главенствующим в общем подходе к органической эволюции [1].

При этом принцип развития, диалектико-материалистическая концепция развития выполняют важную мето-

[1] Проблеме исторического подхода в биологии посвящено много работ (см.: *Беклемишев В. И.* Об общих принципах организации жизни.— «Бюллетень МОИП», 1964, 69, № 2; *Вяткин Ю. С., Мамзин А. С.* Соотношение структурно-функционального и исторического подхода в изучении живых систем.— «Вопросы философии», 1969, № 11; *Гептнер В. Г.* Предисловие к кн.: *Э. Майр.* Зоологический вид и эволюция. М., 1968; *Грушин Б. А.* Очерки логики исторического исследования. М., 1961; *Ильин А. Я.* О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967; *Кремянский В. И.* Структурные уровни живой материи. М., 1969; *Оленов Ю. М.* Некоторые проблемы эволюционной генетики и дарвинизма. М.— Л., 1961; *Пастушный С. А.* Принцип историзма и современная генетика.— «Вопросы философии», 1969, № 4; *Подкорытов Г. А.* Историзм как метод научного познания. Л., 1967; *Северцов А. Н.* Морфологические закономерности эволюции. М., 1939; *Тимирязев К. А.* Соч. М., 1939; *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. Л., 1969, и др. О проблеме соотношения принципа историзма, эксперимента и теории в биологии см.: Философия и современная биология. М., 1973, с. 68—96, и др.

дологическую функцию, выступая основанием для понимания различных сторон объективного процесса эволюции, а также основанием для соответствующих теоретических построений. «Теория развития,— справедливо отмечает Я. Ф. Аскин,— это есть диалектика в целом, так как последняя выступает философским учением о развитии и взаимосвязи, законы развития — совокупность всех законов диалектики» [2]. Важность методологической функции принципа развития, как и всякого другого философского принципа или категории, определяется тем, что он может относиться и к объективной реальности и характеризовать закономерности самого процесса познания.

В последние годы широкое распространение (и не без оснований) получил системно-структурный подход. Признавая несомненные положительные стороны этого подхода в биологии, следует видеть и сознавать его реальные пределы и возможности. При этом необходимо учитывать наличие традиционных методов биологического исследования, без которых невозможно представить эволюционную теорию; из числа этих методов исследования сюда прежде всего следует отнести исторический метод.

Об этом приходится говорить, так как не всегда еще при уточнении места системно-структурного анализа и его отношения к другим методам в научном познании правильно определяется соотношение диалектического метода и системно-структурного подхода. Так, недостаточно корректно, на наш взгляд, О. С. Зелькина формулирует положение о том, что «принцип всеобщего движения и развития получает свое обоснование и аргументацию в том случае, если принцип всеобщей связи и взаимообусловленности конкретизируется приемами системно-структурного анализа» [3].

Получается, с одной стороны, что диалектика и ее принципы признаются как всеобщие, основополагающие, общенаучные, но, с другой стороны, они должны быть дополнительно обоснованы с помощью системно-структурно-

---

[2] *Аскин Я. Ф.* Принцип в системе философского знания.— В кн.: Принципы развития. Саратов, 1972, с. 13.

[3] *Зелькина О. С.* Принципы диалектики в свете системно-структурного анализа.— В кн.: Принципы развития, с. 23.

го анализа. Вместе с тем многочисленные работы свидетельствуют об обратном: о необходимости обоснования системно-структурного анализа философией диалектического материализма.

Совершенно справедливо утверждение В. П. Кузьмина, что «для понимания системности как принципа познания важно учитывать, что она образует только одну из граней процесса теоретического изучения действительности»[4].

В литературе уже высказывались мнения о неплодотворности противопоставления системно-структурного и исторического подходов в биологических исследованиях[5]. В данном случае речь идет о попытках, рассматривающих некоторые принципы самой эволюционной теории под углом зрения системного подхода. В отдельных работах естествоиспытателей и философов проводится в общем-то верная мысль о необходимости изучения органической эволюции с помощью системного анализа.

Так, К. М. Хайлов исходит из того, что теория эволюции «не дает полного объяснения даже всем основным проблемам генезиса организмов и видов»[6]. В настоящее время, по его мнению, на первый план выдвигается проблема поиска «специфических закономерностей, свойственных каждому из экологических уровней и *не сводимых к процессу отбора* (подчеркнуто нами.— *И. С.*)»[7]. При этом особо отмечается, что «поиски в этой области оказываются тесно сопряженными с развитием исследования объектов как систем»[8].

Последнее утверждение само по себе не противоречит требованиям современной науки, учитывающей возможности системного анализа. Действительно, взгляд на биологические организмы как системные образования, в свою очередь формирующие системы других порядков, позволя-

---

[4] *Кузьмин В. П.* Системность как ступень научного познания.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник. М., 1973, с. 80.

[5] См.: *Пастушный С. А., Смирнов И. Н.* К вопросу о соотношении системно-структурного и исторического методов в биологии.— «Вестник МГУ», 1968, № 5; Системные исследования. Ежегодник. М., 1970, с. 65.

[6] *Хайлов К. М.* К эволюции теоретического мышления в биологии: от моноцентризма к полицентризму.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник, 1973, с. 239.

[7] Философская энциклопедия, т. V, с. 532.

[8] Там же.

ет обнаружить и объяснить новые свойства и закономерности развития живой природы общеэволюционного характера. Поэтому никому не приходит в голову при разработке эволюционных проблем возражать против использования системного подхода в изучении объектов, сама природа которых требует того, чтобы в них видели прежде всего системы и вскрывали связи системного, целостного характера.

Но при этом системный подход не должен заслонять собой другие подходы и способы, эффективность которых в целом полностью проявляется только на основе диалектического метода. Известно, что в основе системного подхода лежит один из общедиалектических принципов, а именно принцип материального взаимодействия. Учесть все многочисленные факторы и компоненты эволюционного процесса невозможно лишь посредством какого-то отдельного способа или метода познания.

По поводу высказываний о недостаточности объяснений проблем генезиса организмов, имеющихся в теории эволюции, заметим, что эволюционная теория Дарвина на сегодня выступает единственной научной теорией, которая объясняет принципиальные проблемы происхождения и эволюции биологических видов. Именно эта теория показывает специфику эволюционных преобразований, имеющих место на различных уровнях биологической организации. Только эволюционный взгляд на биологические явления позволяет избежать односторонней и неполной оценки сущности биологического объекта, рассматриваемого как система.

«Биология в отличие, например, от физики и химии,— замечает И. Т. Фролов,— вынуждена считаться в своих теоретических построениях с ярко выраженным историзмом своего объекта, обладающего таким существенным свойством, как способность к развитию, к индивидуальной и исторической изменчивости, к качественным преобразованиям в определенном временно́м интервале» [9].

Как уже отмечалось, комплексный характер этой проблемы предполагает комплекс методов ее решения. Попытки представить дело таким образом, что только-де системному подходу под силу решить проблему специфич-

[9] Философия и современная биология, с. 68.

ности эволюции и тем самым сказать новое слово в проблеме эволюционного развития живых организмов, на самом деле превратно истолковывают и возможности системного подхода, и роль других методов научного познания в углублении эволюционной теории.

Ориентация исследований эволюционного процесса преимущественно на системный подход порождает у неискушенного в методологических проблемах науки исследователя ложную видимость возможности быстрого получения точных результатов в изучении сложных процессов. Естествоиспытателя, склонного отдать предпочтение точности, обещаемой самим словом «система», завораживает иллюзия получения «строгих» результатов в областях, на сегодня поддающихся только содержательному объяснению. Но это полбеды. Худшее заключается в том, что подобные заявления (независимо от побуждений их авторов) содержат попытку исключения из познания эволюции, а следовательно, и из современной эволюционной теории основополагающих методов биологического познания.

Вряд ли окажутся полезными с методологической точки зрения предложения, рекомендующие исключить исторический подход из сферы познания закономерностей эволюции. Подобные «советы» можно встретить в работах, где поднимается вопрос об изучении живых систем, «рассматриваемых вне исторического времени» [10]. При этом делаются, правда, оговорки, указывающие на правомерность фрагментарного анализа, на необходимость установления структурной организации и т. п.

Проблема времени, тесно связанная с историческим подходом, имеет важное методологическое значение. В последние годы заметно возрос интерес к ее общефилософскому и естественнонаучному аспектам [11]. Вполне понятно, что категория времени выступает важным моментом и в изучении органической эволюции. Проблема биологического времени имеет различные аспекты. Еще В. И. Вер-

---

[10] *Хайлов К. М.* К эволюции теоретического мышления в биологии: от моноцентризма к полицентризму.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник, 1973, с. 239.

[11] *Молчанов Ю. Б.* Проблема времени и диалектика.— «Вопросы философии», 1975, № 8; *он же.* Труды Международного общества по изучению времени.— «Вопросы философии», 1977, № 5, с. 163—164.

надский, взгляды которого на проблему времени в современной науке стали недавно доступны широкому читателю, выделял три различных процесса, в которых выражается биологическое время: 1) время индивидуального бытия; 2) время смены поколений без изменения формы жизни и 3) эволюционное время — время смены форм одновременно со сменой поколений [12].

В. И. Вернадский подчеркивал, что понятие времени — одно из основных научных эмпирических обобщений, что оно на протяжении тысячелетий проверяется и обрабатывается научным опытом, наблюдением, научной мыслительной работой.

Таким образом, время — непреложный фактор существования и эволюции материального мира. Научное познание выработало различные способы и методы, позволяющие учесть фактор времени в ходе анализа сложных, саморазвивающихся систем. Среди этих методов исторический подход, позволяющий проследить становление и формирование системы на протяжении длительных (миллионы лет) отрезков времени, занимает ведущее положение. Поэтому попытка предпринять изучение живых систем вне времени и таким образом приблизиться к пониманию сущности органической эволюции вызывает удивление. Резонно поставить вопрос: можно ли обнаружить в реальном мире и особенно в живой природе системы, развитие которых исключает исторический процесс? Это одна сторона вопроса. Другая состоит в том, какие методы должны быть положены в основу исследования подобных систем?

Очевидно, если исходить из диалектико-материалистических представлений о развитии материального мира, следует признать, что объективный подход, учитывающий естественноисторический процесс развития, не может оставить в стороне такой фактор, как время. Правда, возможность абстрагироваться от длительности течения времени позволяет рассматривать системы (в том числе и живые) в каждый данный момент времени, а также дает возможность изучать их, отвлекаясь от конкретного времени. Однако такого рода абстракции выступают лишь этапом, отрезком процесса познания, предполагающим в

---

[12] *Вернадский В. И.* Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе. М., 1975, с. 31.

последующем обязательное обращение ко времени, своего рода «возвращение» системы в поток времени. Диалектическая концепция развития как обязательное условие исследования органической эволюции выдвигает требование рассматривать их во времени.

К тому же остается неясным само понятие «внеисторическое время». Если иметь в виду темпы эволюции, то для последних характерно число генераций того или иного вида, а сама эволюция — процесс естественноисторический. Анализ эволюционного процесса невозможно проводить вне исторического времени, вне истории. Попытки исключить биологические системы из исторического процесса развития приводят к весьма неопределенным выводам о том, что «структуру и систему обязательно надо рассматривать во времени, но не обязательно в истории» [13]. Поскольку данное высказывание относится к вопросу о функциях биологических систем и их эволюции, постольку нельзя согласиться с предлагаемой абстракцией. Такого рода высказывания не вносят ясности в проблему системно-структурного анализа и лишь запутывают разработку новых методов исследования органической эволюции.

За всем этим стоят недооценка исторического подхода, неумение видеть в нем эффективный методологический принцип познания живых систем. Результаты исследований советских и зарубежных ученых свидетельствуют о том, что установление адекватных знаний об объектах, представляющих сложные системы, в различные отрезки времени, претерпевающие существенные изменения, возможно без отказа от их исторического анализа. Это позволяет говорить об относительной самостоятельности, фрагментарности их существования и развития. «Биология,— подчеркивает Л. П. Татаринов,— будучи во многом исторической наукой, постоянно имеет дело с явлениями, не имеющими резко очерченных границ. Условными подчас оказываются рубежи даже между особями из двух преемственных поколений, особенно при вегетативном размножении. Однако это не становится непреодолимым препятствием к их различению» [14]. Так, Б. М. Кедров верно

[13] Системные исследования. Ежегодник, 1970, с. 67.

[14] *Татаринов Л. П.* Переходные между классами позвоночных групп и закономерности их эволюции.— «Журнал общей биологии», 1976, № 1, с. 39.

подчеркивает: «Связь существующих форм в пространстве («история в пространстве») в принципе соответствует связи последовательно возникающих фаз, или ступеней развития данного предмета во времени («история во времени»). Таким образом, принцип историзма получает более широкую трактовку, предполагая соответствие между процессами развития во времени (генетическим его аспектом) и взаимосвязью сосуществующих форм внутри некоторого целостного образования (структурный его аспект)» [15].

Нестрогое отношение к возможностям системно-структурного подхода, недооценка исторического подхода, принципа историзма порождают, на наш взгляд, глубоко ошибочные методологические выводы, в которых утверждается, что рассмотрение вопросов о структуре, организации биологических систем «не обязательно требует обращения к проблемам эволюции структур, развития организации и т. д., не обязательно связывать анализ с эволюционной идеей» [16]. Ошибочность подобных взглядов состоит в том, что в них не учитывается специфика биологической формы движения, не допускающая возможности ее исследования вне рамок эволюционного, исторического подхода.

Нет необходимости здесь приводить многочисленные доводы о специфичности природы биологических объектов. Вместе с тем наука представляет также достаточно фактов в пользу правомерности эволюционного подхода к анализу биологических систем. А. А. Малиновский в этой связи отмечает, что специфика биологических систем такова, «что обязательно требует эволюционного подхода, поскольку целый ряд теоретически возможных систем не реализуется на практике только потому, что существуют эволюционные запреты. В этом смысле эволюционный подход оказывается необходимым условием всякого изучения биологических систем» [17].

Без использования исторического подхода невозможно понять и объяснить действительную природу случайности в эволюционном процессе. Рассматривая физические ас-

---

[15] *Кедров Б. М.* Принцип историзма в его приложении к системному анализу развития науки.— Системные исследования. Ежегодник. М., 1974, с. 6.

[16] Системные исследования. Ежегодник, 1970, с. 66.

[17] Там же, с. 69.

пекты органической эволюции, Л. А. Блюменфельд подчеркивает, что фундаментальным эволюционным актом является случайный выбор из неограниченного числа возможностей, которые предоставляются эволюцией, протекающей в любые мыслимые сроки и темпы. Вместе с тем имеющиеся выборки исключают с кинетической точки зрения обширную область их дальнейших вариантов. «Таким образом, поведение биологической системы определяется ее историей, что само по себе исключает, например, возможность термодинамического подхода к биологической эволюции» [18].

Недооценка исторического подхода, а вслед за этим и эволюционной теории приводит к тому, что из поля зрения исследователей выпадает такой фактор эволюции, как естественный отбор.

Показательный пример в этом отношении представляет статья К. М. Хайлова «Эволюционная теория», опубликованная в V томе «Философской энциклопедии». Выше уже приходилось обращаться к отдельным ее положениям. Казалось бы, что в энциклопедической статье должно быть показано значение теории эволюции и уточнено ее место в современном познании, определены принципы этой теории и ее методы, в том числе и значение теории естественного отбора. В статье же о естественном отборе упоминается только в прошедшем времени и ни слова не говорится о его формах, способах его изучения. Предлагаемая интерпретация теории эволюции, желает или не желает этого автор, представляет дело таким образом, будто теория естественного отбора утратила свое значение, а ее роль в современных эволюционных концепциях сведена на нет.

Возможно, это досадная ошибка. В противном случае можно предположить, что с учетом тех изменений, которые произошли в научном толковании эволюции, предла-

---

[18] *Блюменфельд Л. А.* Физические аспекты биологической эволюции.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974, с. 67. Безусловно, категорическое отношение Л. А. Блюменфельда к термодинамическому подходу выражает точку зрения исследователей, придерживающихся определенного направления. В нашу задачу не входил анализ этого аспекта проблемы. Вместе с тем следует указать и на наличие другого направления, представленного авторами в кн.: Термодинамика биологических процессов (под ред. А. И. Зотина). М., 1976.

гаются более адекватные и с точки зрения современной науки более верные принципы. Внимательное чтение показывает, что таких принципов мы не находим, а в итоге получаем изложение искусственно урезанного, трансформированного представления о теории эволюции.

Действительная причина подобного подхода к изложению эволюционной теории, на наш взгляд, заключается в одностороннем преувеличении роли системного подхода в изучении эволюционного процесса. Исключение из сферы познания фактора естественного отбора делает неэффективным метод исторического анализа естественного процесса эволюции. Ошибочность такого подхода выражается в недооценке сложного и противоречивого характера эволюции, в непонимании того, что эволюцию неправомерно рассматривать только с точки зрения организации, упуская из виду непрерывный, закономерный характер ее течения. «Вообще методологически неверно,— подчеркивает Д. А. Криволуцкий,— противопоставлять организованность любого биологического объекта и его эволюцию, так как выяснение одной из них, вне связи с другой невозможно» [19].

Истолковывая таким способом законы эволюции, нельзя прийти к верному пониманию тех взаимоотношений, которые имеют место на границе различных уровней биологической организации, составляющих единую систему биосферы как цельного биогеологического комплекса Земли.

Совершенно справедливо К. М. Хайлов полагает, что эволюционный подход «для своего развития требует новых масштабов и понятийных форм эволюционного мышления» [20]. Но что это за масштабы и каковы новые формы мышления? При этом автор соглашается с тем, что поиски новых форм мышления не означают умаления дарвинизма как теории эволюции организмов и видов. Но в итоге получается: поскольку, дескать, перед современной биологией стоит задача познания закономерностей, протекающих на уровне биосферы в целом, то значение дарвинизма в современной биологии сводится на нет. О месте и роли дарвинизма в современной биологии в дан-

---

[19] *Криволуцкий Д. А.* Системная организованность и теория эволюции.— «Журнал общей биологии», 1964, № 2, с. 231.

[20] Философская энциклопедия, т. V, с. 532.

пой статье ничего не говорится. Но зато, как уже отмечалось, идет речь о «поисках специфических закономерностей, свойственных каждому из экологических уровней и не сводимых к процессу отбора».

Из этого можно сделать вывод, что эволюционная теория и дарвинизм, которые выступают одним из главных методологических оснований в биологии, позволяющих реализовать целостный подход к исследованию органической эволюции, подменяются частным анализом отдельных экологических уровней. Пусть поймут нас правильно: мы не отрицаем важности и необходимости исследований, направленных на выяснение специфичности функционирования отдельных уровней биологической организации. Подобные исследования необходимы, они будут расти, и, конечно, в них будут получены важные результаты, способствующие более углубленному пониманию законов всеобщей органической эволюции.

Но игнорирование естественного отбора как фактора эволюции исключает возможность раскрытия и объяснения того всеобщего, которое наряду со специфичностью отдельного уровня поддерживает процесс органической эволюции в закономерном русле единого потока детерминированного процесса. И правильное в общем указание на то, что поиски в этой области оказываются тесно сопряженными с развитием исследований объектов как систем, оказывается односторонним и в силу этого ошибочным.

Значит ли все то, о чем шла речь выше, что дальнейшая разработка эволюционной теории должна осуществляться только посредством традиционных методов и с помощью устоявшихся понятий и определений? Ответ становится очевидным, если учесть дискуссии, ведущиеся вокруг проблемы научного знания, его природы, структуры, закономерностей формирования. Безусловно, развитие научной теории продолжается по мере получения нового знания, по мере разрешения отдельных проблем с учетом совершенствования научно-теоретических методов исследования. И в этом плане теория эволюции не составляет исключения.

Совершенно справедливо И. Т. Фролов пишет: «Историзм Дарвина, будучи примененным в различных специальных биологических дисциплинах, в корне перестраивал основы этих дисциплин и одновременно сам обогащался новыми результатами, добытыми с его помощью. В итоге

он устранил многие черты, связанные со спецификой именно дарвиновской его трактовки. Современные формы исторического исследования стали значительно богаче, они дают возможность глубже проникать в тайники живой природы» [21].

*

Рассмотренные факты, объединяющие разнообразный конкретный материал и основывающиеся на его анализе методологические выводы, свидетельствуют о сложном процессе современного развития эволюционной теории. Целостное знание о законах органической эволюции возможно только в результате синтеза различных дисциплин, в ходе привлечения и использования разнообразных методов научного исследования. В этом процессе неизбежен пересмотр научных положений, казалось бы, достаточно полно подтвержденных опытом. Но оказывается, что опыт был недостаточен. Обнаружение новых сторон эволюционного процесса, дальнейшее проникновение в их глубину с логической необходимостью приводят к пересмотру некоторых положений и теоретических выводов. Точнее, речь идет о необходимости проверки и уточнения этих положений. К сожалению, время (имеется в виду время, необходимое для опытной практики) является пока что наиболее действенной формой такого рода проверок. Так, время подтвердило ошибочность крайних оценок, полученных в ходе генетических исследований и экстраполированных в область теории эволюций. Накопленный опыт, новые теоретические поиски говорят в пользу неопровержимости логики научного исследования, подтверждают необходимость всестороннего охвата эволюционного процесса с помощью разных средств и приемов.

В этой работе большая нагрузка падает на точные науки. Повышение математического уровня биологических теорий, несомненно, будет способствовать их более эффективному функциональному действию. Открытие генетического кода не поколебало основных положений эволюционной теории, достижения молекулярной биологии не отвергают идеи эволюции. Не должна ослабевать работа в области физико-химических исследований. Необходимо

[21] Философия и современная биология, с. 69.

добиваться большей универсальности физико-химических методов исследования с целью возможно более широкого их приложения к познанию эволюции органического мира. Расширение этих исследований, несомненно, приведет к новым результатам, могущим иметь важное теоретическое и практическое значение.

Однако при условии понимания возможностей и границ, свойственных тому или иному конкретному способу познания органической эволюции, успех будет более значимым. Следует еще раз подчеркнуть, что только органическое соединение принципа материального единства мира и принципа развития может быть исходным фундаментом понимания и объяснения природы органической эволюции.

Прогресс науки, возрастание технической оснащенности современного производства отразились и на биологии, на характере и содержании знаний о живом. В круг дисциплин, занимающихся изучением жизни, в настоящее время втянуты самые разнообразные и на первый взгляд далекие от этого науки. Прежде всего это касается кибернетики, комплексно выражающей и вбирающей в себя многие научные дисциплины. Кибернетический подход, впервые примененный в познании эволюции И. И. Шмальгаузеном, позволяет более адекватно отобразить ее многообразные аспекты. С помощью этого подхода достигается интенсификация математического оснащения эволюционной биологии.

Применение теории информации позволяет вплотную подойти к той части проблемы, предмет которой долгое время находился в стадии простого описания с использованием понятий и определений чуть ли не из области здравого смысла. Речь идет о качественной информации эволюционных процессов. Тот этап научного поиска, когда будут углублены и расширены наши представления о закономерностях преобразования, передачи и хранения качественной информации в биологических процессах, преобразует облик современной теории эволюции.

Вместе с тем новые подходы к старым вопросам, новый взгляд на некоторые стороны и особенности эволюции только подчеркивают фундаментальность и ведущее положение естественного отбора. Все попытки исследовать различные виды и формы отбора приводят к подтверждениям идеи эволюции, основывающейся на естествен-

ном отборе. С методологической точки зрения особую роль в этой связи приобретают работы, касающиеся теории стабилизирующего отбора.

И последнее. Применительно к теории эволюции все способы и методы исследования не достигнут своей цели, если они не будут тесно связаны с основополагающим методом биологического исследования, его сердцевиной — историческим методом. Исторический метод дает возможность схватить и отразить в научных понятиях сущность эволюционного процесса — его исторический характер. Он позволяет выработать единый, материалистический взгляд на мир живой природы, вскрыть и диалектически объяснить законы ее развития. Это обстоятельство и определяет его непреходящую ценность и значение.

Часть третья

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

Проведенный анализ показывает, насколько важны и необходимы для дальнейшего развития теоретического естествознания исследования в области методологии. Успешная разработка естественнонаучной теории неразрывно связана с решением методологических вопросов. С этой целью философия и естествознание объединяют силы в поисках оптимальных путей получения нового знания.

Насколько значим для естествознания методологический анализ его понятийного и категориального аппарата, настолько для философии необходимо верное понимание содержания и структуры естественнонаучного знания, так как в свою очередь это имеет большое значение для разработки системы категорий материалистической диалектики. «Анализ современных естественнонаучных теорий с целью вычленения их категориальных структур очень важен во многих отношениях. Он позволяет выяснить нам новые понятия, носящие категориальный характер, которые выдвигают современные фундаментальные теории: на них надо обратить внимание, экстраполировать, чтобы двинуться к новым теориям. Нужна не сетка связанных между собой категорий, а такая их структура, которая

продуктивно работает в становлении и развитии научной теории» [1].

Несмотря на успехи, связанные с применением в науке о жизни математики и кибернетики, многие отрасли биологии еще недостаточно испытывают на себе их влияние, особенно в области теоретических исследований, что, конечно, сказывается на уровне концептуальных построений современной биологии.

Научная теория, как известно, должна, во-первых, давать о совокупности объектов достоверное знание, представленное в виде системы взаимосвязанных утверждений и доказательств; во-вторых, включать не только методы объяснения того или иного процесса, но и предсказания возможных его результатов, т. е. выполнять эвристические функции. К сожалению, в настоящее время таких теорий в биологии крайне мало. Одно из центральных мест среди них по-прежнему занимает эволюционная теория [2].

В связи с тем, что теория эволюции дает объяснение наиболее общих закономерностей развития живой природы, уместен вопрос: в какой мере эта теория удовлетворяет требованиям, которые можно было бы предъявить к ней как к общей теории жизни? С этим вопросом тесно связаны другие: в какой мере дальнейшая разработка теоретической биологии зависит от совершенствования эволюционной теории, насколько полно представления последней охватывают многообразный спектр биологических объектов?

Рассмотрение этих вопросов будет способствовать уяснению места и значения эволюционной теории в формировании теоретических представлений современного биологического знания.

---

[1] *Копнин П. В., Попович М. В.* Проблемы диалектической логики в их связи с естествознанием.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968, с. 104.

[2] На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 5, 101.

Глава 1

ЭВОЛЮЦИЯ, СИСТЕМА, ОРГАНИЗАЦИЯ

Эволюция живой природы — процесс, в ходе которого исторически изменяются различные системы биологической организации. Наличие биологических систем — факт многоуровневой природы жизни как планетарного явления. Это обстоятельство нашло отражение в различных попытках построения целостных, систематических концепций о жизни. Играя определяющую роль в мировоззрении некоторых естествоиспытателей, подобные представления способствовали восприятию мира живой природы как целостной, органически взаимосвязанной системы. Вполне понятно, что эволюционная теория не могла обойтись без результатов, полученных в ходе изучения системных уровней организации биологических объектов.

Проблема системной организованности живого получила отражение в разработке вопросов, связанных с методологией системно-структурного исследования. Здесь следует указать работы И. В. Блауберга, В. П. Кузьмина, В. А. Лекторского, В. И. Садовского, И. Т. Фролова, В. С. Швырева, Э. Г. Юдина и других советских и зарубежных ученых. Вместе с тем современная наука, взяв на вооружение этот метод, предъявляет все возрастающие требования к методологическому анализу системных представлений.

Взгляд на биологические организмы, как на специфическим образом функционирующие системы, получил широкое распространение в биологии. Правда, не обошлось без крайностей. Можно отметить ряд примеров, подтверждающих неправомерность абсолютизации абстрагирования в анализе биологической организации. Философия многое сделала в этой сфере методологических проблем биологии. Работы, посвященные методологическим ас-

пектам применения системно-структурного анализа в науке о жизни, составляют большой самостоятельный раздел методологических исследований. Здесь представляется возможным обсудить лишь некоторые из этих вопросов.

Интенсификации исследований в этой области методологии способствовало бурное развитие физико-химических методов. Лишь сравнительно недавно стало вновь очевидным, что исследования методологических проблем системно-структурного метода в биологии не будут плодотворны, если оставить в стороне эволюционный подход. Эти вопросы были рассмотрены в предыдущем разделе.

Чтобы понять, как единичные изменения в отдельном организме вливаются в русло закономерно протекающей эволюции, изучение эволюции нельзя ограничивать анализом молекулярной, индивидуальной и видовой изменчивости. Только комплексное исследование различных уровней биологической организации может способствовать углублению знаний об эволюции как целостном процессе.

Эти знания особенно необходимы в настоящее время, когда все более остро встают вопросы охраны природы. Проблема сохранения исчезающих на Земле животных и растений переходит со страниц научно-популярных журналов в проекты, создаваемые по планам экономического развития различных государств. Очевидно, реализация всевозможных проектов, связанных с сохранением живой природы, не может осуществиться без учета научных представлений об ее эволюции. Но если в области изучения эволюции отдельных видов имеются определенные достижения, то проблемы эволюции на уровне биосферы еще ждут своего решения.

Н. В. Тимофеев-Ресовский, А. В. Яблоков, Н. В. Глотов в связи с определением характерных особенностей живого поставили вопрос о таком свойстве жизни, как дискретность. Возможно, сам по себе вопрос не нов, однако в свете современных эволюционных представлений обращение к свойству дискретности позволяет уточнить и конкретизировать ряд теоретических положений. Небезынтересно проанализировать дискретность, применяя диалектические категории прерывного и непрерывного, так как эти категории отражают строение материи и процессы ее развития. Без использования названных категорий, а точ-

нее, без учета их содержания невозможно было бы представить развитие, а тем более создать теорию развития.

Процесс эволюции — целостный процесс, в ходе которого проявляется единство животного и растительного мира. Вместе с тем растения и животные, образуя в своих взаимосвязях целостные системы различного ранга, представляют собой дискретные образования. «Жизнь на нашей планете прежде всего характеризуется дискретностью: она представлена дискретными особями, причем все огромное число этих отдельных особей может быть разбито на характерные группы, в целом образующие систему дискретных совокупностей — таксонов» [3]. Не обладая свойством дискретности, живые организмы не могли бы образовывать сложные системы, разнообразие и обилие которых подчас поражает. Нельзя представить без этого понятия и сложную структуру любого организма с его многочисленными специализированными органами. Прерывность обусловливает возможность сложного, неоднородного строения того или иного объекта, возможность возникновения между его частями противоречивых отношений, в ходе которых вырабатывается функциональная специализация.

Дискретность, характеризующая структуру каждого определенного уровня биологической организации, относительна. В практике исследования живых форм всегда проводятся четкие границы между отдельными особями и их сообществами. Для индивидуального организма такие границы определяются более строго, чем для популяции, биоценоза и биогеоценоза. Каждая особь существует в сложных условиях взаимоотношений как с себе подобными, так и с представителями других видов. Но она выступает одновременно и как представитель своего вида, и как элемент биогеоценоза, и как компонент мира живой природы в целом. В этом как раз и проявляется относительный характер дискретности.

С учетом такого подхода более ясным становится понимание взаимодействия систем различных уровней биологической организации. Диалектический взгляд на взаимодействие систем позволяет избежать односторонности

---

[3] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В.* Очерк учения о популяции. М., 1973, с. 7.

в оценке влияния факторов среды на развитие конкретного биологического вида и, более того, отдельного организма.

В противовес дискретности непрерывность характеризует эволюцию органического мира как целостный процесс. Понятие непрерывности позволяет рассматривать явления жизни как цельный феномен, в котором объяснить соотношение дискретного и непрерывного можно только с диалектико-материалистических позиций. Большое значение имеют эти понятия для изучения наследственной изменчивости и генетических факторов. До того, как сложились научные представления о наследственности, биологи полагали, что наследственные возможности родителей сливаются при воспроизведении потомства, подобно тому как смешиваются две жидкости, окрашенные в разный цвет. Такой подход был характерен практически для всех генетических теорий XIX в., пока Г. Мендель не показал, что наследственные факторы родителей не теряют при объединении своих специфических особенностей, а перераспределяются и проявляются в последующих поколениях. Принятию таких выводов способствовал пересмотр взглядов на соотношение прерывного и непрерывного. Толчком к нему послужили многочисленные эксперименты по скрещиванию плодовой мушки (дрозофилы), которые доказали корпускулярную природу наследственного материала. Этот факт имел очень важное значение для эволюционной теории, так как теория корпускулярной наследственности объясняла, почему наследственные факторы практически бесконечно сохраняются в популяциях.

Дарвиновская теория эволюции объясняет, каким образом в постепенном и непрерывном течении эволюции происходит возникновение новых качеств и новых форм живого. Последующие исследования природы генетического материала и механизма эволюционных преобразований позволили глубже понять диалектику связи прерывного и непрерывного. Различные факторы эволюции только в единстве определяют непрерывный процесс органической эволюции. «Для теории эволюции,— пишет Н. П. Дубинин,— исключительно важным было то обстоятельство, что экспериментальное и теоретическое изучение популяций открыло те коренные механизмы генотипической эволюции, действующие в группах организмов, которые со

всей ясностью показали единство факторов естественной эволюции во всей истории жизни»[4].

Особенно наглядно единство прерывности и непрерывности проявляется в истории постепенного возникновения и развития дифференцированных органов и усложнения всей биологической организации. В этой связи можно привести пример возникновения молочных желез млекопитающих. Анатомический и эмбриологический анализы убедительно показывают, что молочные железы возникли из потовых. Предки млекопитающих насиживали яйца, а вылупившееся потомство согревали своим телом. В этот период усиленно функционировали потовые железы на их брюхе, выделения которых слизывались детенышами, так как пот содержал определенное количество питательных веществ. Естественный отбор закономерно приводил к увеличению и усложнению потовых желез, к изменению химического состава выделяемой ими жидкости. Результатом этого явилось появление нового качества — молочной железы.

Признание общих законов органической формы движения материи, составляющих основу ее качественной специфичности, не исключало, по Энгельсу, расчлененности, дифференцированности этой формы движения. В то же время подобный подход дает возможность выделить в сложной системе противоречий живого наиболее существенное, связующее противоречие разных уровней биологической организации. Принимая во внимание современную направленность исследований биологической эволюции на популяционно-видовой уровень, можно предположить, что именно в пределах последнего перекрещиваются закономерности разных уровней (К. М. Завадский и др.).

Выполняя роль локального представителя вида, популяция обладает весьма важной способностью изменяться. Именно это динамическое свойство популяции имеет решающее биологическое значение; иногда саму эволюцию рассматривают как «изменение генетического состава популяции». Правда, принимается во внимание, что такие генетические изменения фенотипически проявляются поразному, и как раз исследование последних, изучение их закономерностей лежит в основе многих концепций эволюции и гипотез видообразования.

---

[4] *Дубинин Н. П.* Эволюция популяций и радиация. М., 1966, с. 614.

Общебиологическая концепция Ф. Энгельса уже предполагала существование различных уровней организации живого. Более того, Энгельс явился фактически предшественником создателей теории уровней организации живой материи, хотя для создания такой теории в его время не было достаточных данных. Все же достигнутые в тот период успехи в изучении клеточного строения животных и растительных организмов, достижения физиологии, медицины и примыкающих к ним дисциплин в изучении жизнедеятельности целостного, единичного организма и, наконец, эпохальные открытия Дарвина в познании процесса видообразования и эволюции — все это позволило Энгельсу прийти к выводу, что на каждом отдельном уровне организации живого (клетка, организм, вид) действуют свои специфические закономерности. Эти закономерности невозможно в силу их качественного своеобразия «свести» друг к другу, хотя с общебиологической точки зрения они образуют единую и в то же время дифференцированную систему, поскольку органическая природа сама образует в конечном счете некое целостное единство.

Это обобщение Энгельса сыграло исключительно важную роль в развитии научной методологии, так как биология той эпохи далеко еще не преодолела влияния старой метафизической методологии, порождавшей разобщенность различных биологических отраслей. Философская концепция органической жизни, разработанная Ф. Энгельсом в 70-е годы прошлого столетия на основе обобщения данных биологии того времени, сохраняет свое методологическое значение и в наши дни.

Ф. Энгельс выступил против господствующей метафизической методологии в естественных науках, критикуя попытки абсолютизации приемов и результатов исследования отдельного уровня организации живого. Так, известна критика Энгельсом некоторых теоретических обобщений естествоиспытателя Р. Вирхова, утверждавшего, что целостный организм представляет собой «государство клеток». Эта критика была по существу направлена против неправомерного переноса данных и представлений, сложившихся преимущественно в ходе исследований клетки, на более высокие уровни организации живого и, в частности, на целостный организм.

Ф. Энгельс боролся за внедрение в биологию широкого

синтетического подхода, который мог бы позволить естествоиспытателям преодолеть, с одной стороны, разобщенность отдельных данных науки о живой природе, с другой — избежать механистических тенденций к «сведе́нию» закономерностей одного уровня организации живого к другому. Живая материя не являлась для него гомогенной, однородной субстанцией. К материальным носителям жизни Энгельс относил все формы ее проявления. В этом смысле, по Энгельсу, не существует каких-либо первоначальных «атомов», или «кирпичиков», живой материи, к свойствам которых можно было бы в конечном счете свести все разнообразие проявлений живого.

Решение этих вопросов в значительной степени связано с разработкой концепции уровней биологической организации. Идея о различных уровнях организации живой материи получила развитие во всем ходе формирования биологии, которое, как показал А. Я. Ильин, в значительной мере совершалось под знаком диалектической концепции органической формы движения, разработанной Энгельсом [5]. Процесс дифференциации, специализации комплекса биологических дисциплин отражает, с одной стороны, процесс «расхождения» по различным «этажам» целостного здания жизни, а процесс интеграции биологии отражает обнаружение общих «каркасов» этого здания — с другой.

Философский анализ проблемы противоречий как на отдельных уровнях организации живого, так и в рамках живой материи в целом был необходим для разработки общебиологической концепции развития живой природы. Без такого анализа было бы затруднительно и, пожалуй, невозможно успешно разрешить проблему внутренней взаимосвязи и взаимодействия различных уровней организации живого. Решение последней требует определения того уровня организации, в границах которого перекрещиваются как «нижние», так и «верхние» уровни. К такому уровню можно отнести популяционно-видовой.

В разработке и развитии общебиологической концепции организации живой природы и ее уровней приняли участие представители самых различных биологических, а также смежных с ними наук, вынужденные для

---

[5] *Ильин А. Я.* О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967.

успеха своей деятельности обращаться к решению проблем теоретического содержания (В. И. Вернадский, И. И. Шмальгаузен, Э. С. Бауэр, С. С. Четвериков, В. Н. Сукачев, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. П. Дубинин, Э. Шредингер, Л. Берталанфи, А. Сент-Дьердьи и многие другие).

Теория организации живой материи и ее уровней позволяет естествоиспытателям вычленить действительно качественную специфику органического мира и в то же время видеть его генетически структурное родство с предшествующими ступенями развития материи. Проблема уровней организации предстает прежде всего как методологическая проблема в силу необходимости получения единого знания о биологических объектах различного уровня сложности и организованности, так как знание само по себе имеет диалектический, противоречивый характер. В этом плане именно эволюционной теории отводится решающая роль, поскольку в поле ее зрения попадают все уровни живого. В силу этого только с позиций эволюционного подхода возможно получение адекватного знания о закономерностях развития живой материи. Единство эволюционной теории и концепции уровней организации преодолевает односторонность анализа взаимоотношений между отдельными уровнями, а также позволяет правильно оценить то обстоятельство, что методы традиционной (если можно так выразиться) эволюционной теории в настоящее время пока не смогли дать адекватного представления о действительном соотношении уровней системы органического мира. Современные эволюционные представления предполагают наиболее общий подход к эволюционному процессу как к микро-и макроэволюции и классификации основных уровней организации живого (молекулярный, клеточный, организменный, популяционный, видовой, биоценотический, биогеоценотический, биосферный).

Главное затруднение, возникающее в процессе изучения различных уровней биологической организации, обусловлено специфичностью каждого из них, определяемой характеристикой их существеннейших свойств и качеств. Эта специфичность связана с определенными ограничениями в применениях тех или иных методологических подходов к исследованию того или иного уровня организации. Так, методы анализа молекулярных структур и вы-

водимые в результате этого теоретические обобщения не могут быть распространены на исследования, например, организменного уровня прежде всего в силу специфичности каждого из этих уровней. Вместе с тем для различных уровней биологической организации характерна не только их качественная специфичность, но, что не менее важно, их теснейшая связь и взаимообусловленность. Выяснение диалектики этой взаимосвязи — одна из главнейших задач при разработке эволюционной теории.

Углубление теории эволюции во многом зависит от познания генетических механизмов сохранения и воспроизведения устойчивости видовых признаков. Исследование структурно-функциональных механизмов сохранения и воспроизводства наследственной организации видов дает ключ к пониманию того, как закрепляются и сохраняются достигнутые результаты биологической эволюции. Такое понимание внутренней взаимосвязи организации и эволюции живых систем является преломлением тезиса материалистической диалектики о том, что познание движения предполагает поиск противоречия в самой сущности этого движения, одним из моментов которого является устойчивость.

Системный подход к биологической организации, желание под этим углом зрения проследить ее эволюцию порождают, как уже отмечалось, прежде всего многочисленные методологические проблемы. Об этом свидетельствует симпозиум, состоявшийся в Ленинграде, на котором активно обсуждались вопросы взаимосвязи организации и эволюции живого [6]. В ходе обсуждения наметилось несколько направлений, позволивших провести глубокий и разносторонний анализ проблемы. Выяснилось, что причинами имеющихся в этом вопросе расхождений, как это нередко бывает, выступают недостаточно корректная постановка проблемы и нестрогое определение понятий.

«В прошлом, вплоть до Ч. Дарвина, эволюционные концепции строились без разработки организационных принципов, без выявления элементарных единиц и актов (шагов) эволюционного процесса, как бы в отвлечении от вопроса о том, что именно эволюционирует, развивается

[6] Организация и эволюция живого (философские, историко-научные и теоретические аспекты проблемы). Л., 1972.

и во что оно превращается в процессе развития. Эволюционные концепции носили в конечном счете умозрительный, натурфилософский характер. С другой стороны, выдвигаемые в отрыве от эволюционизма организационные принципы представляли собой своеобразный креационистский органицизм, т. е. вопрос о сущности живого сводился ими нацело к вопросу о сущности организации; последняя же рассматривалась внеисторически либо как данная творцом (Кювье), либо как в основе своей извечная (различного рода механицисты вплоть до некоторых представителей теоретической биологии). История биологии свидетельствует о несовпадении процессов познания структур, функций и исторического развития живых систем. Это несовпадение обусловлено не только гносеологическими причинами, но имеет свою основу в специфике живого» [7].

Методологический анализ способов познания жизни, а также совершенствование гносеологических принципов способствуют более полному охвату и отражению в категориях и понятиях всех особенностей эволюционного процесса. Опыт прошлого не прошел бесследно. Современные эволюционисты уже давно вышли за рамки описательной биологии и в своих выводах используют результаты различных наук, опираясь при этом на определенные философские принципы. Важное место при этом занимает изучение влияния организации живых систем на эволюционный процесс. Безусловно, ход и возможности эволюции определяются особенностями организации живой природы. М. М. Камшилов подчеркивает, что «в основе эволюции органического мира лежат две особенности организации: взаимодействие процессов синтеза и деструкции органического вещества, выражающееся в биотическом круговороте, и относительное постоянство воспроизведения жизненного субстрата, определяемое синтезом белков с помощью матриц нуклеиновых кислот» [8].

Другой существенной стороной выступает проблема организации самого эволюционного процесса и следствия

---

[7] *Мамзин А. С.* Проблема взаимосвязи организации и развития живого и ее методологическое значение.— В кн.: Организация и эволюция живого. Л., 1973, с. 7—8.

[8] *Камшилов М. М.* Организационные предпосылки органической эволюции.— Там же, с. 60.

этой организации — его направления. Таким образом, исследование проблемы соотношения организации и эволюции не может быть ограничено рассмотрением какого-либо отдельного аспекта.

В этой связи представляется целесообразным выделить следующие аспекты данной проблемы: исторический, логический, гносеологический, методологический.

Исторический аспект — отправной пункт анализа рассматриваемой проблемы. Во времена Ж. Кювье представления о биологической организации формировались без учета идеи эволюции. В своей теории типов Кювье предпринимает попытку придать ей универсальный характер, считая ее единственным научным методом познания живого. Попытка подобного рода имела в тот период развития естествознания объективные предпосылки: используя принцип корреляции, она расширяла сферу познания об организме как целостной системе — знание одних признаков помогало предсказать существование других. Возможность такого предсказания вытекала из представления об организме как устойчивой системе; именно этот момент был абсолютизирован, следствием чего явилось отождествление устойчивости и неизменности.

Дальнейшее развитие биологии привело естествоиспытателей к представлению об изменчивости организмов. Так, Ламарк делает одним из главных принципов своего учения положение о всеобщей изменчивости органического мира. Основное внимание он обращает на познание механизма изменчивости. При этом в тени остается проблема качественной определенности организма, в результате чего оказываются размытыми границы органических форм. Полная абсолютизация динамического в ущерб статическому ведет к искаженной картине объективного мира.

Следовательно, на данном этапе истории биологии обнаруживаются весьма специфические отношения идеи организации и идеи развития: взаимное исключение, голое отрицание одной идеи другой.

Первая и весьма успешная попытка преодолеть разрыв между идеей организации и идеей эволюции принадлежит Ч. Дарвину. Дарвин диалектически сочетал в своей теории представления о биологической организации с идеей ее эволюции. Тем самым снималась ограниченность каждого из этих представлений в отдельности. Более

того, обнаруживалась необходимость их взаимосвязанности и взаимообусловленности.

Однако, концентрируя свое внимание преимущественно на эволюционном моменте, Дарвин несколько переоценивал значение изменчивости, оставив нерешенным вопрос о механизме устойчивости органических форм. Поэтому дальнейшее развитие биологии характеризуется все более и более эффективным использованием идеи организации. Этому способствует перенесение центра исследований органического мира с организменного на клеточный и субклеточный уровни. В этот период бурное развитие переживают цитология и генетика. Именно достижения в области этих наук помогли решить проблему устойчивости органических форм.

Несмотря на то, что представления об организации живого углубляли наши знания об органическом мире, оставалась опасность переоценки и абсолютизации их относительной самостоятельности, способных привести к недооценке эволюционных воззрений, что и наблюдалось на первом этапе развития генетики.

Переход от абстрактных, умозрительных представлений о материальной природе наследственного фактора к пониманию генетической структуры хромосом и порядка расположения в ней генов способствовал дальнейшей разработке системно-структурных представлений об органическом мире.

Такое выделение существенных отношений в организации живого позволяет уточнить кардинальные понятия эволюционной теории Дарвина. Прежде всего это относится к пониманию изменчивости, что дает возможность выявить место и роль генотипических и фенотипических изменений в эволюции. Существенным моментом в определении понятия наследственности является также выявление дискретной структуры наследственности.

Еще К. А. Тимирязев в оценке законов Менделя показал логическую необходимость синтеза идеи организации и исторического подхода. Тенденция преодоления противопоставления, порожденного абсолютизацией идеи относительной самостоятельности организации живого, намечается в 20—30-е годы, когда возникает популяционная генетика. Положительными моментами такого синтеза являются следующие: во-первых, преодолевается ряд неправильных представлений в генетике; во-вторых, преодоле-

вается недооценка исторического метода, основанная ранее на эволюционной оценке только фенотипических особенностей организмов и признании организма единицей эволюции.

Использование идеи организации в молекулярной генетике позволило изучить сложные отношения в генетической системе, что является предпосылкой для сравнительного исследования элементов генетических структур различных групп организмов. Этим самым закладывается фундамент эволюционного аспекта познания самих генетических систем.

Проведенный выше исторический анализ дает возможность вычленить основные этапы формирования данной проблемы (в ее логическом аспекте), каждый из которых завершается синтезом на первый взгляд противоположных и взаимоисключающих концепций и достижением качественно нового теоретического уровня. Так, первый этап, завершившийся созданием эволюционной теории Дарвина, характеризуется своего рода взаимным отрицанием и вместе с тем утверждением идеи организации и идеи эволюции. Синтез идей организации и эволюции, выступающий итогом первого этапа, разрешил ряд противоречий, но существенным недостатком этого синтеза является то, что он выработал понятия и представления, отражающие процессы и закономерности лишь одного уровня биологической организации.

Последнее обстоятельство определило дальнейшую логику разработки проблемы, проходившую под знаком углубления познания биологической организации на клеточном уровне. Однако успехи на этом пути (генетика, цитология) породили ситуацию, способствовавшую абсолютизации идеи организации и противопоставлению ее идее эволюции.

Противоречия данного этапа были сняты в следующем синтезе, завершившемся созданием популяционной генетики.

Развитие молекулярной биологии и в первую очередь молекулярной генетики вначале вновь привело к гипертрофии идеи организации. В конце концов биологи снова оказались перед фактом невозможности адекватно отразить закономерности молекулярного уровня, не прибегая к историческим воззрениям, что и вызвало новый синтез в рамках эволюционной генетики.

Таким образом, проблема соотношения идей организации и эволюции в своем развитии прошла три этапа, на каждом из которых она решалась весьма специфически. Специфичность выражается прежде всего в том, что познание биологической организации осуществлялось путем выявления и исследования различных уровней организации. Это обстоятельство еще раз подчеркивает ту важную методологическую роль, которую играет концепция уровней организации в познании живой природы.

В основе гносеологического аспекта данной проблемы лежит метод восхождения от абстрактного к конкретному. В этой связи можно констатировать, что утверждение в биологии эволюционных воззрений было обусловлено становлением и развитием идеи организации.

Первоначальные исследования в биологии были связаны с изучением морфологической структуры, поскольку внешние характеристики биологического объекта более доступны для наблюдения. Если рассмотреть историю биологического познания в ракурсе метода восхождения от абстрактного к конкретному, мы обнаружим в основе биологического познания анализ строения, формы, структуры биологического объекта, выступающие как первичные в познании по отношению к функции и их эволюции.

Так, на первом этапе синтеза идей эволюции и организации изучению функции и эволюции (теория Дарвина) предшествовала теория типов Ж. Кювье, основу которой составило изучение морфологического, морфоанатомического строения структуры объектов живой природы. Далее синтезу генетики и дарвинизма (популяционная генетика) предшествовало изучение закономерностей структур как клеточного, так и популяционного уровней.

Процесс движения познания от структуры к функции и эволюционным представлениям подтверждается и всем ходом развития современной биологии. Только проникновение познания в структуру молекулярного уровня организации живой материи, последующее раскрытие закономерностей функционирования молекулярных структур с необходимостью поставили вопрос об эволюции биологической организации как целостной многоуровневой иерархии.

Обращение к истории и логике познания убеждает в том, что путь восхождения от абстрактного к конкретному в биологии проявляется в форме последовательных

переходов от структуры к функции и от функции к эволюции, где категория структуры имеет наибольшую степень абстракции. В дальнейшем происходит ее наполнение все более и более конкретным содержанием. Это создает предпосылки для выхода познания за рамки структурно-функционального подхода. Тем самым эволюционный подход оказывается более конкретным, чем структурно-функциональный.

В основе методологического аспекта проблемы лежит факт сложного взаимоотношения между познаваемым объектом и познающим его субъектом. Проблема соотношения организации и эволюции возникает из субъект-объектных отношений, складывающихся в ходе познания сущности биологической формы движения материи.

В самой объективной реальности организация и эволюция оказываются в неразрывном единстве, для адекватного отражения которого необходимы такие теоретические представления, которые раскрывали бы диалектическое единство противоречивых по отношению друг к другу идей организации и эволюции. Это обстоятельство приводит к необходимости следующего методологического требования. Чтобы познать и отразить в научных понятиях сущность биологического объекта, необходимо оперировать такими теоретическими представлениями, в которых организация и эволюция выступали бы как взаимодополняющие стороны, находящиеся в неразрывном единстве. Это требование определяется прежде всего самими объективными свойствами жизни.

Вместе с тем нельзя игнорировать субъективное основание рассматриваемой проблемы. На разных этапах развития биологии одна идея получает преимущественное развитие по отношению к другой, абсолютизируется, гипертрофируется и альтернативно противопоставляется ей. Познание не может одновременно схватить противоположные стороны объективной реальности. Оно идет по пути разделения различных, противоположных сторон, их вычленения для самостоятельного исследования, что составляет основу последующего синтеза и получения нового, целостного знания.

Диалектическое мышление предполагает учет границы подобного разделения, подобной абстракции, оно принимает во внимание относительность, временность, вынужденность такого разделения организации и эволюции,

поэтому методологически оправданным является не только синтез идеи эволюции и идеи организации на конкретном этапе, но и их развитие как относительно самостоятельных в тот или иной период развития биологии.

Новые результаты в этом направлении могут быть получены только с учетом всех достижений современной биологии. Совершенно ясно, что при этом в стороне не могут остаться попытки повышения ее теоретического уровня.

Со времен Ч. Дарвина роль ведущей интегративной теории играло эволюционное учение. В его рамках (а также в положениях клеточной теории) нашли свое специфическое выражение прежде всего такие общие основы научной методологии, как принципы развития и материального единства мира. Эволюционная теория и сегодня служит основой всего комплекса биологических дисциплин; однако наряду с этим в последние десятилетия все большее теоретическое и методологическое значение стала приобретать концепция биологической организации и ее уровней. Сам процесс становления и развития концепции уровней биологической организации свидетельствует о возрастании роли теоретического мышления в естествознании, о чем писали Ф. Энгельс и В. И. Ленин.

Современные эволюционные представления убедительно подтверждают справедливость ленинских выводов по вопросу о характере развития. Эти ленинские положения касаются философской интерпретации развития, понимаемой в самых широких границах и экстраполируемой на различные стороны и уровни материального мира. Вместе с тем это обстоятельство еще раз подчеркивает значимость методологических проблем теории эволюции для общефилософской концепции развития.

Диалектико-материалистическая концепция развития дает возможность всестороннего охвата сложного и противоречивого эволюционного процесса. Вскрывая подлинные источники эволюции, она позволяет построить теорию, адекватно отражающую различные аспекты процесса развития, включающую представления о различных уровнях биологической организации и закономерностях функционирования биологических систем.

Применение естествоиспытателями диалектической концепции развития в экспериментальных и теоретических исследованиях открывает широкие перспективы по-

вышения научного уровня эволюционной теории, дает возможность выявить пределы использования методов кибернетики, теории информации и регулирования. Эта концепция позволяет выработать действительные критерии эффективности математизации биологических исследований в изучении природы и закономерностей органической эволюции.

Методологический и философский анализ какой-либо естественнонаучной теории предполагает уточнение задач самой теории. Такое уточнение необходимо, чтобы сравнить период начала применения теории (период ее зарождения и формирования) с периодом ее широкого распространения, которому присущи определенные результаты и который предполагает ее дальнейшее углубление и совершенствование. Бывает так, что использование той или иной теории приводит к разрешению определенных задач и получению ответов на вопросы, способствовавшие выдвижению теории, в результате чего теория теряет свою актуальность. Однако это не значит — и наглядное подтверждение этому демонстрирует эволюционная теория — что такая теория не выполняет эвристическую функцию в осмыслении новейших экспериментальных фактов и построении новых научных гипотез. В подобной ситуации важно уточнить резервы и возможности «старой» теории, приведя ее противоречивость в соответствие с «новыми» фактами.

В связи с бурным прогрессом науки, обилием новых фактов и разнообразием методов исследования возникают ситуации, побуждающие к переоценке, а точнее — к переосмыслению традиционных ценностей. Таких ситуаций не избежала и теория эволюции. Судьба теории эволюции, перспективы ее развития волнуют многих ученых.

Каково значение теории эволюции, сформулированной Дарвином, на современном этапе биологических исследований? Все ли те задачи, стоявшие перед исследователями дарвиновского и додарвиновского периодов, оказались решенными? Соответствуют ли представления, выработанные в теории эволюции и повлекшие необходимость рассматривать ее с эпитетом «современная», тем процессам, которые имеют место в действительности? Вот краткий перечень вопросов, возникающих в ходе анализа методологических проблем теории эволюции. Их всестороннее рассмотрение будет способствовать определению

возможностей теории эволюции, уяснению ее места и роли в системе современного научного знания, а также позволит уточнить наши представления об адекватности ее структуры стоящим перед ней задачам.

Общепризнанно историческое и практическое значение дарвиновской эволюционной теории. Дарвин совершил научную революцию, связанную с коренной ломкой научных понятий и концепций, которая дала толчок прогрессу в биологических науках (и не только в биологических). Так, Э. Майр считает, что переворот, совершенный Дарвином, наиболее фундаментальный в истории человечества [9].

Вместе с тем множатся работы, свидетельствующие об изменениях, которые произошли и происходят в теории эволюции в последние годы. Это, однако, не означает, что произошло замещение задач, некогда стоявших перед естествоиспытателями.

Достижения эволюционной теории и современные представления о характере развития органического мира — неоспоримое свидетельство справедливости ленинского вывода о неисчерпаемости человеческого познания. Особенно это касается познания форм материального мира, находящихся в непрерывном процессе изменения и развития. Познание эволюции живой природы и биосферы в целом выдвигает новые задачи, обусловленные как выявлением факторов, ранее не известных человеку, так и появлением новых факторов, привносимых в эту эволюцию самим человеком, в частности, стремительно усиливающимся влиянием человека, производственной технологии на естественноисторический процесс эволюции Земли. В этом сказывается преобразующее влияние научно-технической революции на сферу обитания человечества, ее природные ресурсы. В связи с этим и рядом других причин изменилась сама природа биологического знания, возник большой комплекс новых дисциплин, усовершенствовались методы научного исследования. И хотя на принципиальные вопросы об эволюции живой природы теория Дарвина дала строго научное объяснение, потребности дальнейшего развития науки и практики не снимают с повестки вопросы, носящие, казалось бы, традиционный характер.

---

[9] *Майр Э.* Смена представлений, вызванная дарвиновской революцией.— В кн.: Из истории биологии, вып. 5. М., 1975, с. 3.

И. И. Шмальгаузен в одном из своих трудов, определяя наиболее важные задачи, стоящие перед дарвинизмом — так он называл теорию эволюции, выделял следующие проблемы: изменчивость и наследственность как элементарные основы эволюции (при этом особую роль играет вопрос об источниках изменчивости); движущие силы эволюции и вопрос о значении естественного отбора, о его формах и направлениях; факторы внутривидовой дифференциации и видообразования; целостность организма в его исторических преобразованиях; закономерности эволюции и, в частности, выражения ее необратимости; механизм контроля и регуляции эволюционного процесса [10].

Как видно из этого неполного перечисления задач, стоящих перед эволюционной теорией, ее возможности далеко не исчерпаны даже с учетом уровня развития современной биологии. Дальнейшая задача, таким образом, состоит в том, чтобы идти по пути углубления в понимании механизма и законов эволюции, в более полном использовании тех достижений, а главное — возможностей, которые связаны с прогрессом науки и совершенствованием диалектико-материалистической методологии.

Диалектическая концепция развития способствует выбору направлений, по которым должна осуществляться дальнейшая разработка дарвиновской теории эволюции.

---

[10] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. Л., 1969, с. 12.

Глава 2

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ

В последние годы отмечается повышенное внимание к проблемам теоретической биологии. Состоялось много симпозиумов, конференций на которых обсуждался вопрос о необходимости специальной науки, которая аккумулировала бы в себе основные теоретические концепции о жизни и ее законах. При этом многие авторы отмечали большие трудности, стоящие на пути ее создания (Б. Л. Астауров, Н. П. Депенчук, А. Я. Ильин, Т. В. Лойт, А. А. Малиновский, И. Т. Фролов, В. А. Шуков и др.).

Методологические аспекты и пути формирования теоретической биологии широко обсуждаются на страницах философских и биологических журналов, в ряде специальных изданий. И это не случайно, поскольку в данной области роль исходных методологических принципов проявляется достаточно ясно.

Однако обобщающие работы, в которых эти вопросы рассматривались бы во всей широте и полноте, очевидно, еще ждут своих авторов. В этой связи представляет интерес монография Н. П. Депенчук «Материалистическая диалектика и методы биологического исследования».

Диалектико-материалистическая философия рассматривает объект исследования в тесной связи с формами и методами его познания. Это положение лежит в основе рассуждений автора об исходных принципах развития теоретической биологии. Отмечая, что история биологии должна быть проанализирована с точки зрения истории развития ее методов исследования, Н. П. Депенчук полагает, что такой ретроспективный подход, выявляя движение познания, позволит сделать определенные выводы о будущем биологии.

Необходимость создания теоретической биологии обусловлена не субъективными пожеланиями отдельных исследователей, а самой объективной тенденцией развития

науки о жизни. Поэтому растущее внимание со стороны представителей различных биологических дисциплин к проблеме построения теоретической биологии возможно только на основе диалектического метода, который вырастает из самой биологии, обусловливаемый внутренней логикой ее развития. Это признают и видные биологи нашего времени.

История развития биологии в XX в. уже знает несколько попыток построения теоретической биологии. В частности, анализируя основные тенденции построения теоретической биологии в работах Р. Эренберга, Л. Берталанфи, Э. Бауэра, М. Гартмана, можно сказать, что в исследованиях этих авторов уже обнаруживаются основные проблемы, обсуждение которых связано с созданием теоретической биологии.

Н. П. Депенчук справедливо полагает, что наиболее важным в теоретизации биологии являются «не столько попытки перестройки биологии на какой-то определенной единой основе (физика, кибернетика, общая теория систем), сколько анализ общих методологических идей и принципов, которые уже выработаны отдельными наиболее развитыми науками в процессе объединения знаний, и изучение условий, при которых перенос этих идей и принципов в биологию осуществлялся бы в рамках эквивалентно-сравнимых ситуаций» [1].

Возникает необходимость в рамках биологии исследовать принцип соотношения различных понятийных систем, полученных в результате применения разных методов исследования. В этой связи интересно и плодотворно обращение к концепции дополнительности как некоторой общей методологической идее, которая направлена на объединение разноуровневых представлений в границах целостного знания об объекте; вместе с тем каждое из этих разноуровневых представлений должно быть ограничено теми условиями, при которых оно выработано. Идея дополнительности, полагает Н. П. Депенчук, не только не противоречит основным положениям диалектического материализма, а, напротив, способствует их конкретизации, что важно для решения вопроса об условиях получения адекватных и полных знаний об иссле-

[1] *Депенчук Н. П.* Материалистическая диалектика и методы биологического исследования. Киев, 1973, с. 135—136.

дуемом объекте. Необходимость в использовании этой идеи вызвана тем, что невозможно одновременно рассматривать разные стороны объекта, изучение которых требует взаимоисключающих условий.

Не останавливаясь на других сторонах монографии Н. П. Депенчук, которые требуют более обоснованного и детального рассмотрения, отметим, что ее работа вносит существенный вклад в разработку проблем теоретической биологии. Последовательно проводя принципы материалистической диалектики, она верно подметила трудности, имеющиеся на пути повышения теоретического уровня биологии, разобрала возможные перспективы решения связанных с этим методологических вопросов.

Еще раз подтверждается мысль, что задача изучения закономерностей развития биологии, как и любой другой отрасли познания, охватывает множество аспектов. Здесь можно выделить такие направления в ее решении, как анализ истории формирования понятий и представлений науки о жизни, логико-философский анализ процесса становления различных методов биологического исследования, выяснение значения экспериментального метода в формировании теоретических выводов, определение места и роли точных наук в биологическом исследовании и т. д. Некоторые из них были рассмотрены в ходе предыдущего изложения.

Но среди столь различных как по содержанию, так и по целям подходов к выяснению закономерностей развития биологии особенно актуальными становятся поиски возможностей создания теоретической биологии, так как именно повышение теоретического уровня биологии дает возможность вплотную подойти к вопросу об истинности и научности современных биологических построений, концепций и гипотез. Это в свою очередь позволяет выявить и понять определенные закономерности в развитии биологии, что в конечном итоге создает предпосылки для более строгого прогнозирования дальнейших путей ее формирования.

Разработка методологических проблем теоретической биологии выступает как часть более широкой и общей проблемы, а именно проблемы философского обоснования науки вообще. Речь идет о таких сторонах затронутой темы, как вопрос о критериях истинности знания, о критериях научности теории, о месте и значении логическо-

го объяснения наличного эмпирического материала. Нельзя сказать, что эти вопросы не стали предметом внимания и изучения как философов, так и естествоиспытателей. За последние годы философская литература пополнилась значительным числом работ, в той или иной степени освещающих эту проблематику. В числе ученых, активно разрабатывающих вопросы философии науки, можно назвать В. С. Готта, Л. Ф. Ильичева, А. М. Коршунова, В. И. Купцова, В. А. Лекторского, С. Т. Мелюхина, М. Э. Омельяновского, Ю. В. Сачкова, Н. И. Степанова, В. С. Тюхтина, Б. С. Украинцева, А. Д. Урсула, В. С. Черняка, В. С. Швырева и многих других.

Правда, при этом следует отметить одно довольно существенное обстоятельство. Решение методологических проблем современной науки в работах упомянутых авторов дается или в сфере «чистого» логико-методологического анализа, или на примере физической науки. На наш взгляд, недостаточное число работ подобного характера, построенных на биологическом материале, выступает одной из причин, сдерживающих развитие современной биологии, в том числе и теоретической биологии. Хотя было бы ошибочным утверждение, что такого рода исследования вообще не имеют места в философской и специальной литературе. Достаточно сослаться при этом на работы Н. Т. Абрамовой, А. А. Баева, В. Г. Борзенкова, Э. В. Волковой, Н. П. Дубинина, А. Я. Ильина, В. И. Кремянского, А. А. Ляпунова, А. А. Малиновского, А. С. Мамзина, С. Р. Микулинского, С. А. Пастушного, И. Т. Фролова, Г. Х. Шингарова, В. А. Энгельгардта, А. В. Яблокова. Такова, например, статья И. Т. Фролова «Природа современного биологического познания» и другие работы этого ученого, в которых дается глубокий и разносторонний анализ чрезвычайно широкого круга методологических проблем современной биологии [2].

Здесь нет возможности подробно останавливаться на оценке характера современного биологического познания. Такие оценки, как отмечалось выше, неоднократно давались в литературе. Развитие биологии тесно связано с развитием общества, его социальными и экономическими

---

[2] «Вопросы философии», 1972, № 11; *Фролов И. Т.* Методологические принципы теоретической биологии.— «Природа», 1972, № 1.

преобразованиями. Биология сегодняшнего дня обязан научному прогрессу XIX—XX вв., сама активно способст вует его дальнейшему развитию. Биология не может боль ше оставаться только описательной наукой; коренным от личием «новой» биологии от «старой» выступает «экспе риментальное изучение живых организмов, рассматривае мых как системы, все функции которых обусловлены при чинно» [3]. Это порождает множество вопросов, связанны с изучением как истории самой биологии, так и истории применяемых к ней методов.

Не что иное, как широкое распространение экспери ментального метода в биологических исследованиях, яви лось переломным моментом в развитии наук о живой природе. Оценка этого феномена общеизвестна и широк освещена в литературе. Но наряду с положительным влиянием, оказанным экспериментальным методом на формирование биологии, следует учитывать и «отрица тельный» эффект распространения эксперимента в позна нии живого. В частности, один из моментов такого «от рицательного» эффекта выражается в том, что за неиз бежным лавинообразным накоплением многочисленных экспериментальных фактов, выступающим как следствие экспансии эксперимента и дифференциации науки, скры вается опасность, которая заключается в трудности, а по рой даже в невозможности обобщения всех этих данных, их теоретического осмысления. Более того, лавинообраз ный процесс накопления экспериментальных результатов сам в свою очередь вызывает непрерывное расширение эмпирических исследований.

Определенные надежды возлагались на использование ЭВМ в процессе творческого исследования. Однако вклю чение ЭВМ в этот процесс пока что не оправдало ожи даемых надежд. В частности, исходя из опыта, получен ного в ходе использования ЭВМ, можно утверждать, что обработка экспериментальных результатов на вычисли тельных машинах сама по себе еще не дает качествен но нового приращения знания.

Выражением другой стороны «отрицательного» эффек та утверждения экспериментальных исследований в би ологии выступает своеобразная психологическая обстанов-

[3] *Уоддингтон К. Х.* Основные биологические концепции.— В кн.: На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 12.

ка, присущая большинству научно-исследовательских организаций: в большей части лабораторий предпочтение отдается экспериментальным исследованиям [4], в которых прежде всего ценится определенность и — как их результат — возможность получить конкретный положительный или отрицательный ответ на вопрос, поставленный в ходе экспериментального исследования проблемы. Теоретическое знание в таких условиях недооценивается. Точнее говоря, экспериментальным исследованиям отдается предпочтение перед вопросами разработки теории. Причина этого содержится прежде всего в том, что от теории многих естествоиспытателей отпугивает невозможность в большинстве случаев в кратчайшее время в ходе теоретических исследований получить достоверный результат. Немаловажную роль в недооценке теории играет также опасение, что последняя может оказаться ошибочной, и тем самым опять-таки отодвинутся сроки получения столь желаемого результата. Эти проблемы ждут своего исследования, и, возможно, известная помощь в их решении может прийти со стороны психологов.

Однако вопрос о необходимости специальной разработки теоретического уровня науки о живой природе все более остро встает перед исследователями самых различных ее направлений. Трудность и сложность обстановки, в которой происходит формирование теоретической биологии, состоит в том, что она характеризуется самой тесной связью процессов дифференциации и интеграции, выступающих как неотъемлемые черты современной науки. Эти обстоятельства следует принимать во внимание, когда речь заходит о поисках возможностей повышения теоретического уровня биологических исследований.

Было бы совершенно неверно представлять дело так, что вопросы теории стали предметом обсуждения биологов лишь в самое последнее время. В различных отраслях биологической науки, возникших некогда как экспериментальные области исследования, с необходимостью встает задача разработки теоретических вопросов, задача обобщения громадного числа эмпирических фактов и необходимости строить на их основе выводы, способствующие формированию теории. Самые различные биологические дисциплины не обходились без своеобразного

[4] Теоретическая и математическая биология. М., 1968, с. 12.

теоретического обобщения эмпирического материала, без привлечения в свои исследования методов и результатов других наук. Вполне естественно, что и теоретические концепции в биологии имеют свою историю и традиции. Всегда следует иметь в виду обстоятельство, на которое справедливо указывает А. И. Равикович, что «любая концепция, теория, идея, как правило, имеет достаточно длительную и нередко сложную историю. Давно уже общепризнанно, что идеи в науке появляются не внезапно, а в результате нередко мучительного процесса накопления знаний. Затем наступает эпоха, когда все предыдущие достижения как бы суммируются и приводят к завершению здания: формулировке соответствующих теорий, гипотез, методов и пр.» [5]

В биологии созданию Ч. Дарвином эволюционной теории предшествовали многочисленные поиски, связанные как с эпохальными открытиями, составившими фундамент его теории, так и с горькими разочарованиями, вызванными пересмотром, казалось бы, уже ставших очевидными представлений. Нет надобности приводить примеры из истории сложного процесса познания законов наследственности, увенчавшегося созданием генетической теории наследственности. Все это факты, наглядно демонстрирующие трудности противоречивых поисков общебиологических концепций и обобщений.

Знакомство с литературой даже не столь далекого прошлого дает возможность выделить в самостоятельную группу серию фундаментальных исследований, авторами которых предпринимались попытки построения единого здания теоретической биологии. Правда, при этом не всегда употребляется термин «теоретическая биология». Зачастую работы, ставившие и рассматривавшие проблему теории биологии, носили названия «Общая биология», «Основы биологии» и т. п.

Исходя из задач, поставленных в монографии, обратим внимание на две работы данной серии. Прежде всего это труд М. Гартмана «Общая биология» и одна из первых работ, непосредственно обращенных к проблеме теории в биологии, книга Э. С. Бауэра «Теоретическая биология». Безусловно, сегодня нельзя отрицать многих

---

[5] *Равикович А. И.* Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века. М., 1969, с. 6.

критических замечаний, высказанных в свое время в адрес этих работ и касающихся их содержания, основополагающих идей, принципов построения и изложения материала. С другой стороны, беспристрастный читатель, вновь перечитывающий эти книги или впервые знакомящийся с идеями этих ученых, не сможет не отметить прогрессивных положений, высказанных в первой половине XX в., и не отдать должного глубине мысли и способности увидеть в то время возможные пути и направления развития биологии.

Так, в «Общей биологии» М. Гартмана дан анализ использования некоторых логико-методологических принципов в познании жизни. Подчеркивая, что историзм является отличительной особенностью биологии, Гартман в качестве логической основы сравнительного и экспериментального методов рассматривает индукцию. По мнению Гартмана, следует различать два вида индукции: обобщающую, или чистую, в основе которой лежат принципы, выдвинутые Аристотелем и Бэконом, и аналитическую индукцию, восходящую к Галилею. Но возможность построения теории, полагает Гартман, связана прежде всего с повышением роли дедуктивного метода, который ни в коей мере нельзя понимать в отрыве от индуктивного метода.

Конечно, оценка Гартманом роли методологических принципов в биологии, как отмечал И. Т. Фролов, испытывает сильное влияние идей Канта, а их конкретное приложение к биологическому материалу не избавляет автора «Общей биологии» от ошибок, присущих метафизике и механицизму. Однако и сегодня заслуживает внимания стремление Гартмана подойти к созданию более широких, обобщающих теорий, на основе которых возможно действительное объяснение закономерностей процессов органического мира. При этом определенный интерес представляет тот факт, что Гартман, являющийся прежде всего естествоиспытателем, значительное место в своих теоретических обобщениях отводит логическим приемам исследования и в их использовании в первую очередь видит возможность нового подъема в биологии.

Другой работой, заслуживающей внимания в связи с рассматриваемой проблемой, является книга советского ученого Э. С. Бауэра, изданная в 1935 г. Строго говоря, именно Бауэру принадлежит честь родоначальника ново-

го направления биологической науки. Вполне справедливо утверждение Б. П. Токина, что именно Бауэр является одним из основателей теоретической биологии [6]. В свое время монография Бауэра не обратила на себя внимания современников. Но мы часто становимся свидетелями довольно распространенного в науке факта, когда под влиянием новейших результатов и под давлением новых точек зрения исследователи возвращаются к трудам прошлых лет и на новом качественном уровне, под углом зрения последних достижений науки переосмысливают идеи ученых, живших много лет назад. Подобное случилось и с трудами Э. С. Бауэра.

Одним из принципиальных вопросов, рассматриваемых Бауэром, является вопрос о предмете биологической науки вообще. Здесь важно подчеркнуть, что он рассматривает его в свете возможности создания теоретической биологии. К необходимости поисков нового подхода в решении проблемы теоретического анализа живой природы Бауэра подводит мысль о некоторой незавершенности дарвиновской эволюционной теории. По его мнению, «эволюционная теория является теорией проявлений живой материи в ходе истории..., она принимает во внимание только часть жизненных явлений и не представляет теории закона движения живой материи, приводящего к этим явлениям» [7].

Э. С. Бауэр отчетливо представлял ситуацию, сложившуюся уже в то время в области биологического познания. Указывая на громадную разветвленность биологии, обращая внимание на обилие в ней самого разнообразного по характеру эмпирического материала, он не ограничивается констатацией этого факта. Бауэр понимал, что такое положение определяется не только стремлением углубления и конкретизации исследуемого материала с помощью экспериментального метода, но, что в конечном счете оказывается главным, и стремлением «найти законы движения живой материи и при их помощи объяснить закономерности различных форм их проявлений при различных условиях» [8].

---

[6] *Токин Б. П.* Теоретическая биология и творчество Э. С. Бауэра. Л., 1965, с. 48.

[7] *Бауэр Э. С.* Теоретическая биология. М.— Л., 1935, с. 67.

[8] Там же, с. 7.

Он видит смысл теоретической работы не в простом суммировании и обобщении экспериментального материала, а в том, что «мы из большого многообразия специальных, конкретных явлений абстрагируем общее, закономерное и исследуем эту частную отвлеченную закономерность, анализируем и выявляем ее различные формы» [9]. Только тогда можно говорить о теоретической науке, считал Бауэр, когда становится возможным руководствоваться законами, соответствующими высшей степени абстракции, которые были получены на основании всего опыта исследований. И только тогда теорию можно считать эффективной и плодотворной, когда каждое частное биологическое явление рассматривается как частный случай этих законов с учетом определенных условий его проявления.

Таким образом, одним из главных условий разработки теоретических проблем биологии является, по мнению Бауэра, абстракция. Именно с помощью абстракции возможно отклонение от частных, несущественных в каждом конкретном случае сторон исследуемого объекта.

Э. С. Бауэр отмечает то обстоятельство, что определение живого как специфической формы материи является делом очень трудным. Каждый ученый, пытающийся сделать это, сталкивается с множеством ограничений и условий. Однако, переходя к описанию какой-либо органической формы, этот ученый, только что стремившийся выявить существенные признаки живого, но так и не сумевший этого сделать, беспрекословно выносит суждения об этом конкретном организме как о живом, нисколько не беспокоясь о том, что он только что не сумел определить существенные свойства живого.

И в наши дни эта проблема остается одной из главнейших как в определении предмета науки о живой природе, так и в обосновании ее самостоятельной, на наш взгляд, отрасли — теоретической биологии. Бауэр принципиальное и главное отличие живого от неживого видит в энергетических свойствах живых систем: «...структуры живой материи обладают свободной энергией, которая может уменьшаться при существующих в каждый данный момент условиях, т. е. что — это структуры неравновесные и *что в живых системах всякая работа внутри*

[9] Там же, с. 9.

их или направленная против их изменения может производиться только за счет этой структурной энергии, т. е. системными силами. Это положение ... мы будем называть *принципом работы системных сил*» [10].

В этом Бауэр видит коренное отличие живого от неживого. По его мнению, только рассмотрение живого мира в свете принципа работы системных сил, который включает в себя принцип устойчивого неравновесия, способно привести к созданию плодотворных теоретических выводов [11].

Однако следует особо подчеркнуть, что эволюционная теория в концепциях Бауэра занимает почетное место. Она остается главной методологической основой предложенного им подхода: «Мы должны,— пишет Бауэр,— ...исходить из учения об эволюции и ее законах, в настоящее время уже окончательно подтвержденного опытным путем и служащего незыблемым фундаментом для теоретической биологии — фундаментом, на котором можно обосновать дальнейшие теоретические построения» [12].

Краткий разбор этих книг может дать определенные представления о важности повышения теоретического уровня биологии. Можно спорить по многим вопросам, поднимаемым в этих работах. Время и дальнейший ход познания, возможно, вынесут окончательные суждения хотя бы по некоторым из них. В данном случае важно другое: подчеркнуть, что проблема создания теоретической биологии возникла не на пустом месте, что и она имеет свою, пусть пока небольшую историю. Но и это проблема непростая. Наоборот, наличие многочисленных точек зрения о предмете и методах современной биологии делает ее чрезвычайно сложной и запутанной. К сожалению, приходится говорить и о недостаточности вни-

---

[10] *Бауэр Э. С.* Теоретическая биология, с. 57.

[11] Подробный анализ концепции Э. С. Бауэра можно найти в интересной и уже упоминавшейся книге Б. П. Токина, в которой совершенно заслуженно дается высокая оценка работам самого исследователя, а также в работах Н. В. Илларионовой о методологических вопросах в трудах Э. С. Бауэра (см. также: *Клириков В. Г.* Методологическое значение опыта построения теоретической биологии в трудах Э. С. Бауэра.— «Ученые записки кафедр общественных наук вузов г. Ленинграда», 1971, вып. 12).

[12] *Бауэр Э. С.* Теоретическая биология, с. 64.

мания к ее разработке в настоящее время. Разносторонний анализ этой главнейшей, на наш взгляд, задачи современной биологии — задача громадной важности, успешное решение которой зависит от коллективных усилий ученых самых разных специальностей.

Особое место среди этих вопросов занимают проблемы тех аспектов научной методологии, которые содействуют преодолению эмпиризма в биологических исследованиях и активизируют поиски теоретических концепций и обобщений биологии в целом, т. е. речь идет о дальнейшей разработке тех принципов, которые составляют гносеологические предпосылки и основания развития современной биологии.

Характерная особенность ситуации, сложившейся в настоящее время в науке о живой природе, состоит в том, что центр тяжести ее исследований постепенно переносится в сферу анализа проблем теоретического уровня биологии. Причем становится все более очевидным, что от решения возникающих при этом задач методологического порядка зависит возможность более быстрого перехода биологии в область точных наук. По этому поводу Т. Уотермен, в частности, пишет, что «серьезное рассмотрение методологических вопросов биологии могло бы послужить стимулом для постепенного превращения всей этой области в более сбалансированный и плодотворный раздел науки» [13].

Биология — наука молодая, как самостоятельная отрасль знания она сформировалась только в XIX в. Поэтому вполне естественно, что в своем теоретическом развитии она отстает от таких дисциплин, как, скажем, физика, математика и даже химия, противопоставление которых биологии в данном случае обусловлено высоким уровнем научной теории последних. Так, Б. Л. Астауров считает, что в качестве частных теорий, раскрывающих определенные стороны органических процессов, можно выделить теорию эволюции, теорию наследственности и с меньшим основанием клеточную теорию. В качестве подобных теорий К. Х. Уоддингтон считает возможным рассматривать теорию эволюции и теорию эпигенеза.

Подобное положение выступает в значительной мере

[13] Теоретическая и математическая биология, с. 431.

как следствие объективного, исторически обусловленного процесса становления и формирования науки, в своей логической структуре отражающей как историю самого объекта исследования, так и историю методов его познания. Наряду с этим в качестве причин, сдерживающих темпы повышения теоретического уровня биологии, приводятся аргументы об уникальной специфичности живого, чрезвычайной сложности и многообразии биологических объектов. Такое объяснение настолько укоренилось в науке, что тезис о специфичности и сложности живого зачастую принимается механически и повторяется автоматически. Хотя именно признание этой сложности должно было бы нацелить исследователей на более целеустремленное и настойчивое решение методологических проблем теоретической биологии.

Вероятно, в анализе этих методологических трудностей можно выделить несколько плоскостей, которые отражают реальное наличие некоторых теоретических подходов в исследовании биологической организации. Для выяснения предпосылок, разбор которых способствовал бы более плодотворному решению задач реализации подобных теоретических подходов, целесообразно обратиться к анализу природы мышления, преобладающего в современной биологии, и попытаться установить соотношение между экспериментальными фактами, их многочисленными обобщениями и теоретическими концепциями в биологических дисциплинах, вскрывающими сущность живого с целью выявления наиболее общих законов развития органического мира.

Конечно, подобный анализ, обусловленный важностью самых общих подходов, предусматривающих рассмотрение методологических проблем теоретической биологии с точки зрения понимания ее как методологии современной биологии, не должен упускать из виду, что при этом «интенсивное развитие должны получить исследования не только содержательных, концептуальных аспектов теории жизни, но и возможностей формализации содержательной научной теории, ее синтаксический и семантический анализ, т. е. изучение формальной структуры теории жизни и интерпретаций формализованного языка» [14].

---

[14] *Фролов И. Т.* Методологические принципы теоретической биологии.— «Природа», 1972, № 1, с. 10.

При рассмотрении задач теоретической биологии полезно вспомнить высказывание А. Эйнштейна о целях науки: «Целью науки является, с одной стороны, возможно более полное познание связи между чувственными восприятиями в их совокупности и, с другой стороны, достижение этой цели путем применения минимума первичных понятий и соотношений (добиваясь, насколько это возможно, логического единства в картине мира, т. е. стремясь к минимуму логических элементов)»[15]. И хотя сказанное имело непосредственное отношение прежде всего к физике, тем не менее это высказывание великого ученого имеет самое прямое отношение и к биологии.

Однако в науке о жизни стремление сведéния биологической теории к «минимуму логических элементов» еще очень и очень далеко от мало-мальски успешной реализации. Как одна из возможностей построения теоретической биологии выдвигается идея формализации и аксиоматизации науки о живой природе, в связи с чем широко применяется теория систем, используются различные физико-химические концепции, кибернетическое и математическое моделирование.

Вместе с тем имеются попытки поисков возможностей построения теории биологии, близкой к логической завершенности. В качестве основной задачи теоретической биологии А. А. Малиновский видит «наиболее полное использование информации, которую получают самыми разнообразными методами во всех отраслях биологии»[16]. Далее он уточняет, какой должна быть информация, интересующая теоретическую биологию; это уточнение в определенном смысле согласуется с идеями Эйнштейна. Малиновский пишет: «Но это не просто информация, а создание определенных концепций, определенных систем взглядов, выделение точных закономерностей, позволяющих с единой точки зрения понять самые разные явления, и не только понять, но и овладеть ими»[17].

Но и при такой формулировке целей и задач теоретической биологии не снимаются противоречия, закономерно возникающие при всяком научном синтезе. Вполне

---

[15] *Эйнштейн А.* Собр. научных трудов, т. IV. М., 1967, с. 203.
[16] *Малиновский А. А.* Пути теоретической биологии. М., 1969, с. 5.
[17] Там же, с. 7.

ясно, что успешное решение этих противоречий во многом зависит и от того, как сформулировать проблему, выяснить, какие реальные трудности имеются на пути ее решения, какова возможность их преодоления и с помощью каких средств можно добиться успеха на этом чрезвычайно важном поприще.

Проблема создания фундаментальной теории жизни издавна волновала умы многих ученых. В различные периоды развития науки обстоятельства складывались таким образом, что, казалось, будто бы условия для создания такой теории уже созрели, но уже первые шаги и первые попытки ее формулирования разрушали эту иллюзию и подтверждали их необоснованность. То, что в наши дни проблема разработки теоретической биологии привлекает внимание ученых различных специальностей,— явление отнюдь не случайное. Мысль о том, что качественное развитие биологии может быть осуществлено путем синтеза знания, полученного в самых разных областях науки, имеет под собой реальную основу и свидетельствует о ее своевременности.

Развитие самой биологии подтверждает тот факт, что формирование каждой науки повторяет в общем и целом одни и те же пути формулирования ее задач и выработки методов их решения. По этому поводу И. И. Шмальгаузен писал следующее: «Синтез наук в естествознании — показатель преодоления кризиса, залог нового подъема наших теоретических знаний на высший уровень» [18]. И в многочисленных попытках создания теоретической биологии как специальной дисциплины находит свое естественное выражение тяга осуществить подобный синтез в науке о живой природе. Безусловно, такое стремление нисколько не умаляет того факта, что наряду с синтетической функцией теории совершенствование теории осуществляется также и путем повышения ее «удельного веса» в отдельных самостоятельных дисциплинах.

В связи с интенсификацией физико-химических исследований живой природы появилась надежда описать процессы ее развития с помощью терминов и законов физики и химии. Обращение к физике и химии как основополагающим наукам при разработке общебиологических

[18] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. М., 1946, с. 6.

вопросов показательно, например, для такого ученого, как М. Гартман. Истинное знание, по его мнению, могут давать только те науки, которые опираются на принципы физики.

Что касается биологии, то в разные периоды ее развития идея сведéния биологического к физическому имела самые разнообразные формы выражения, пожалуй, и в настоящее время наука еще далека от окончательного ответа на этот вопрос.

Действительно, с помощью физико-химических методов исследования в биологии были получены очень важные результаты. Более того, своему прогрессу биология в первую очередь обязана успехам, достигнутым в области исследований на молекулярном и субмолекулярном уровнях биологической организации. Познание тонкой структуры гена, выявление закономерностей, имеющих место на молекулярном уровне организма, изучение структур, ответственных за передачу наследственных признаков, и раскрытие закономерностей функционирования механизмов, в которых осуществляются основополагающие процессы формообразования и развития живого,— вот далеко не полный перечень тех сфер исследования живой материи, в которых были получены принципиально новые результаты, приведшие современную биологию к качественно новому этапу ее развития.

Подобный поворот в анализе биологической организации оказал плодотворное влияние на биологию в целом и в то же время способствовал возникновению новых дисциплин, в основу которых были положены методы физики и химии. Тем самым познание живого шло все больше вглубь, открывая его исследователям совершенно новые области и стороны структурно-функциональных отношений живого организма.

Наряду с несомненными успехами, достигнутыми в этом направлении, встал вопрос, какие методы дóлжно считать преимущественными с точки зрения получения достоверного биологического знания. В итоге стремление дать всеобъемлющее обоснование жизни только лишь на основе физики и химии породило опасность сведéния жизни к физико-химическим процессам. Такого рода попытки в их гипертрофированной форме были подвергнуты аргументированной критике как в специальной, так и в философской литературе. Однако признание высокого

теоретического уровня, присущего, например, физической науке, принимается как один из основных доводов (зачастую в неявной форме) в пользу тезиса, что именно на базе физического подхода к изучению природы живого могут быть получены наиболее адекватные и эффективные теоретические биологические концепции.

Еще в 30-х годах нашего столетия Нильс Бор говорил о возможности использования в биологии некоторых принципов атомной физики. Основой для таких предположений Бора было открытие целого ряда явлений на молекулярном уровне биологической организации. При этом имелось в виду, что для изучения микрофизических процессов, протекающих на молекулярном уровне, должны быть использованы прежде всего принцип дополнительности и основанная на нем статистичность определенных микрофизических процессов; подобное допущение приводит к выводу, что и в биологии могут быть применимы общие принципы микрофизики [19].

В области квантовой механики за последние годы достигнуты еще бóльшие успехи. В связи с этим предпринимаются попытки именно на ее основе решить проблему логического и физического обоснования жизненных явлений. Так, Г. Патти считает, что «любая общая теория биологии должна описывать физическую основу регулируемых ферментами процессов наследования, которые обладают достаточной для эволюции надежностью, и что это потребует более глубокого понимания квантовой теории измерения на молекулярном уровне» [20].

А. Сент-Дьердьи также придерживается убеждения, что сущность жизни может быть раскрыта лишь на субатомном уровне. В предисловии к русскому изданию «Биоэлектроники» он пишет: «Я глубоко убежден, что мы никогда не сможем понять сущность жизни, если ограничимся молекулярным уровнем. Ведь атом — это система электронов, стабилизируемая ядром, а молекулы — не что иное, как атомы, удерживаемые вместе поделенными электронами. То, что мы называем «хими-

[19] Примером успешной реализации идей Н. Бора в такой области биологии, как генетика, может служить работа: *Тимофеев-Ресовский Н. В.* и *Ромпе Р.* О статистичности и принципе усилителя в биологии.— В кн.: Проблемы кибернетики. М., 1959, вып. 2.

[20] На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 72.

ческой энергией», управляющей жизненными процессами, — это энергия электронов. Живые организмы построены из материи и приводятся в движение энергией. С какой бы стороны мы ни подошли к биологии — со стороны ли материи или со стороны энергии, мы так или иначе придем к электронам. Удивительно тонкие биологические реакции, по всей вероятности, представляют собой реакции очень мелких мобильных единиц, каковыми являются электроны» [21]. Далее, проводя аналогию между клеткой и электронной машиной, Сент-Дьердьи продолжает: «Удивительная тонкость биологических реакций обусловлена подвижностью электронов и объяснима лишь с позиций квантовой механики» [22].

Вряд ли можно согласиться с категоричностью подобных утверждений. Безусловно, проникновение на субмолекулярный уровень живого предвещает раскрытие еще многих тайн и загадок жизни. Но будут ли с помощью принципов квантовой механики раскрыты и объяснены процессы, происходящие в популяциях, биогеоценозах и в биосфере в целом? Заранее можно ответить на этот вопрос отрицательно. В частности, и сам Патти полагает, что «утверждения о возможности объяснения биологических явлений в терминах физики остаются пока неубедительными» [23]. Правда, в утверждении Патти содержится оговорка, допускающая в будущем возможность подобного описания, но нам представляется, что и это допущение основано скорее на одном желании с помощью физики раскрыть специфику биологического, нежели на трезвой оценке объективных возможностей этого подхода.

Однако критическое отношение к идее сведения биологического к физико-химическому не подорвало окончательно веру в возможность позитивного использования точных наук для разработки вопросов теоретической биологии. В первую очередь это проявляется, как было отмечено выше, в стремлении построить теоретическую биологию по образу и подобию теоретической физики. Теоретическая физика привлекает биологов своим формальным аппаратом, наличием правил выполнения различных операций с помощью этого аппарата, возможно-

---

[21] *Сент-Дьердьи А.* Биоэлектроника. М., 1971, с. 7.
[22] Там же, с. 71.
[23] На пути к теоретической биологии, с. 72.

стью выведения различных законов с помощью точно определяемых символов. По мнению Г. Моровица, именно эти качества физической теории делают последнюю заманчивой для биологов: «Именно такого рода теории физика обязана значительной частью своей силы. И именно это привело к тому, что некоторые биологи смотрят на физику с завистью и рисуют в своем воображении теоретическую биологию, которая обладала бы компактностью, изяществом и предсказательной ценностью, свойственными многим областям физической теории» [24].

Свое отношение к этому вопросу академик Б. Л. Астауров высказал следующим образом: «Говоря о «теоретической биологии», в это выражение начинают вкладывать примерно тот же самый смысл, какой вкладывают, говоря о теоретической физике, разумея под задачами теоретической биологии познание самых фундаментальных и общих, но в то же время специфических свойств и законов, присущих той качественно особой форме движения материи, которую мы именуем жизнью» [25].

В таком ярко выраженном стремлении использовать теоретическую физику, как пример построения теории биологии, можно обнаружить рациональную основу, однако бóльшая часть подобных рассуждений опирается на одно лишь интуитивное желание — видеть эту теорию свободной от неопределенности и расплывчатости определений, которые в настоящее время имеют широкое распространение в биологии, хотя эти желания и не имеют реального подкрепления в виде методов и подходов, на основе которых можно было бы осуществить такое построение. Почва для подобных заявлений была подготовлена самими представителями физической науки, которые, пожалуй, раньше биологов высказывали мысль о возможности познания живого на основе законов физики. Не совершая далекий экскурс в историю, такие идеи можно обнаружить у А. Эйнштейна, который считал, что «общие положения, лежащие в основе мысленных построений теоретической физики, претендуют быть действительными для всех происходящих в природе событий.

---

[24] Теоретическая и математическая биология, с. 34.

[25] На пути к теоретической биологии, с. 6; см. также: *Малиновский А. А.* Пути теоретической биологии.

Путем чисто логической дедукции из них можно было бы вывести картину, т. е. теорию всех явлений природы, включая жизнь, если этот процесс дедукции не выходил бы далеко за пределы творческой возможности человеческого мышления» [26].

Но только ли в ограниченности возможностей человеческого мышления заключаются трудности построения теоретической биологии, выработки и формулирования исходных принципов и понятий биологической теории? Конечно, не одни эти причины служат преградой, сдерживающей создание такой отрасли биологии.

Несомненно, теоретическая физика для многих наук дает блестящий пример развития теоретической мысли. Заманчивы те результаты, которые получены в различных областях физики с помощью теории, поэтому физика вполне заслуженно может представлять классический пример становления и развития теории, причем пример апробированный и положительно зарекомендовавший себя в ходе всей истории ее развития.

Но несмотря на то, что при разработке проблем теоретической биологии все-таки используются некоторые общие подходы и принципы, применяемые в теоретической физике, очевидно, было бы неверно надеяться на возможность получения зеркального отображения теоретической биологии с теоретической физики. В данном случае речь может идти лишь об использовании принципов построения теории в рамках общей методологии построения и развития науки, т. е. использования тех принципов, которые играют общеметодологическую роль, так как оригинальность науки определяется специфичностью предмета исследования, которая и устанавливает границы возможной аналогии.

Таким образом, главное препятствие на этом пути содержится в чисто методологическом ограничении, заключающемся в невозможности прямого подражания теоретической физике и определяемом самим предметом биологической науки, его коренным отличием от предмета наук о неживой природе, его исключительной специфичностью.

Следует иметь в виду, что на теоретическую физику нельзя ориентироваться как на эталон построения теоре-

[26] *Эйнштейн А.* Собр. научных трудов, т. IV, с. 40.

тической биологии и в силу того, что сама теоретическая физика не может рассматриваться как законченная, совершенная теория. Теоретическая физика — наука развивающаяся; отдельные ее области разработаны более глубоко и потому представляют более строгую и законченную на первый взгляд теорию, другие же и в настоящее время составляют предмет активного научного поиска и творческих дискуссий. Уже это обстоятельство делает необоснованным прямое перенесение методов и приемов исследования одной науки на совершенно иные объекты познания другой.

Задача осложняется также и тем, что имеется много трудностей другого порядка. К их числу относится старая проблема соотношения эмпирического и теоретического уровней знания. Попытка провести резкую черту, грубую границу между теоретическим и эмпирическим приводит к механистической абсолютизации каждого из этих двух подходов. Трудности такого рода ясно представляли и осознавали сами создатели теоретической физики. В частности, Л. Больцман указывал на необходимость тщательного обоснования и анализа вопроса разделения физики на теоретическую и экспериментальную. При этом он писал: «...разделение физики на теоретическую и экспериментальную есть лишь следствие разделения имеющихся в настоящее время в нашем распоряжении методов и не будет продолжаться вечно» [27].

Трудности такого рода не снимаются и при построении теоретической биологии, в ходе которого более глубоко должны быть решены вопросы соотношения теории и эксперимента, что создаст предпосылки научного обоснования необходимости построения теоретической биологии.

Весьма характерно отношение к теоретической биологии одного из крупнейших биологов современности, лауреата Нобелевской премии Макса Дельбрюка. В интервью журналу «Природа» он говорил: «Я не делаю различий между экспериментальной и теоретической биологией. Я не думаю, что такое различие сейчас оправданно, и надеюсь, что оно не потребуется в ближайшем будущем. Я смотрю на различие между теоретической и экспериментальной физикой, как на неизбежное зло, но

[27] *Больцман Л.* Статьи и речи. М., 1970, с. 172.

не как на желаемое состояние дела»[28]. Интересно, что мнение Дельбрюка по вопросу об основных проблемах теоретической биологии совпадает с мнением Л. Больцмана о соотношении экспериментальной и теоретической физики.

В этом высказывании существенными представляются два обстоятельства. Во-первых, это мнение известного специалиста не только в области биологии, но и в области физики. Во-вторых, это высказывание, затрагивающее теоретический и эмпирический аспекты физики и биологии, позволяет сделать определенные выводы по поводу соотношения теории и эксперимента вообще в самых широких границах.

Неприятие различия между теоретической и экспериментальной биологией — не только следствие особой позиции Дельбрюка в оценке научной ситуации. Это неприятие в значительной мере отражает те объективные трудности, которые возникают при попытках разграничения биологии на теоретическую и экспериментальную. Конечно, подобная оценка, а именно — представление такого разрыва в виде «неизбежного зла», чисто субъективна, от чего, в частности, не отказывается Дельбрюк. Однако все это лишний раз подтверждает, что при разработке нового научного направления нежелательно руководствоваться одними субъективными намерениями и оценками. Категоричность подобных выводов не согласуется с наличием многочисленных точек зрения на эту проблему, выражающих другое мнение. И уйти от решения проблемы создания теоретической биологии, ссылаясь на несовершенство современного знания и методов исследования живого, значит отказать в состоятельности методологии научного познания и признать за наукой неспособность к поискам рациональных путей повышения теоретического уровня современной биологии.

Отрицательное отношение к возможности создания теоретической биологии свидетельствует также и об определенной недооценке несомненных достоинств физической теории, что позволяет говорить о сознательном отказе со стороны некоторых исследователей от использования того опыта, который был накоплен в ходе формирования современной теории физики. Все это приводит

[28] «Природа», 1970, № 3, с. 82—83.

к убеждению, что вопрос о теоретической биологии не может быть решен простым голосованием «за» или «против» и нуждается в самом подробном и тщательном обсуждении.

В понятие «теоретическая биология» зачастую вкладывается различный смысл, и разные ученые неодинаково представляют ту цель, которую видят перед собой сторонники так называемой теоретической биологии. На заседаниях «круглого стола», посвященных вопросам теоретической биологии, отмечалось, что много недоразумений возникает потому, что в одних случаях речь идет о теоретических исследованиях и о возможности теоретических исследований в области биологии, в других же случаях говорится о возможности создания теоретической биологии как отдельной научной дисциплины [29].

Таким образом, в обсуждении этой проблемы можно выделить два аспекта. Первый аспект связан с общетеоретическими вопросами, охватывающими сферу построения теории вообще, и касается разработки теоретического знания и его соотношения с эмпирическим. Поскольку формирование и развитие новой теории совершаются путем осмысления определенных философских предпосылок, их трансформации и интерпретации в конкретном естественнонаучном или гуманитарном материале, постольку и в данном случае решение вопроса формирования теоретической биологии не может обойтись без привлечения определенной философской основы, без использования тех или иных методологических подходов.

Очень часто установка на разработку теоретической биологии выражается в пожелании следующего рода: «Если бы «традиционалисты» могли научиться в большей мере использовать математику и теоретическое мышление, а новая школа сделалась более «биологичной», то создалась бы по существу полная возможность эффективного сотрудничества, способного привести к величайшим революционным последствиям» [30]. Под «традицио-

---

[29] Подробнее о заседаниях «круглого стола» по теоретической биологии см.: *Щербиновская Т.* Объединенный «круглый стол» редакции журнала «Вопросы философии» и «Журнала общей биологии».— «Журнал общей биологии», 1972, № 3; *Замилов Д. А., Лисеев И. К.* Методологические аспекты и пути формирования теоретической биологии.— «Вопросы философии», 1972, № 3.

[30] Теоретическая и математическая биология, с. 11.

налистами» в данном случае подразумеваются такие направления в биологии, как зоология и ботаника, а под новой школой — биофизика, биостатистика, молекулярная биология и др.

К сожалению, задача повышения теоретического уровня науки не может быт решена только на одной основе формального, «административного» объединения усилий представителей различных специальностей. Для плодотворного развития биологии совершенно недостаточно, чтобы биологи овладели знанием других смежных дисциплин, а математики и физики усвоили предмет и методы биологии, как бы хорошо на практике ни была реализована эта идеальная модель. Без развития методологической основы, учитывающей специфичность объекта биологического исследования, возможности и ограничения точных методов в его познании, а также указывающей пути преодоления возникающих при этом трудностей, высказывания подобного рода останутся только иллюзией.

Выглядит необоснованным и предположение о возможном выходе из затруднения за счет «слияния охарактеризованных выше «двух биологий» и в разумном применении математической и теоретической методологии во всех областях биологической науки» [31], так как процесс «слияния» двух биологий — процесс сложный сам по себе и связан с творческим поиском. О трудностях этого процесса можно получить известное представление по литературе, посвященной проблеме преемственности знания. Что касается второй части этого высказывания, то на некоторых ее вопросах мы остановимся ниже.

Второй аспект проблемы определяется обстоятельствами, касающимися задач создания конкретной естественнонаучной теории и требующими принятия к сведению определенных специфических факторов. Последние обусловливают наличие множества специальных проблем, в которых и находит выражение чрезвычайная сложность и специфичность биологического объекта исследования. Данный аспект целиком связан с биологией, как специальной наукой, методологические проблемы которой содержат вопросы разработки научного языка и

[31] Там же, с. 14.

научного аппарата, вопросы использования результатов и методов других наук в биологии и многие другие.

Наряду с повышением теоретического уровня современной биологии и попыткой выделить это направление в самостоятельную, специально развиваемую и разрабатываемую дисциплину, приходится считаться с наличием противоположных точек зрения. К их числу относится, например, вышеприведенное высказывание М. Дельбрюка.

Понятие «теоретическая биология» в настоящее время не отражает того содержания, которое присуще нашим представлениям о теоретической науке. Вместе с тем следует учитывать, что это понятие не совсем точно отражает и современное состояние биологии, поскольку, как справедливо утверждает Г. Моровиц, это «понятие не совсем удачное, так как биологи всегда работали в рамках некоторой системы постулатов и эвристических гипотез относительно природы органического мира» [32]. Действительно, в любой отрасли биологии с необходимостью можно обнаружить итоги обобщения и теоретического осмысления экспериментальных исследований, свидетельствующие о том, что разработка теоретического направления для биологии — не что-то неожиданное и совершенно новое.

Однако для дальнейшего развития биологии важно, чтобы система «постулатов и эвристических гипотез» формировалась на основе и в результате тех достижений, которые имеются сегодня как в специальных теоретических областях биологии, так и в области научной методологии, философии науки. Важно, чтобы построение теории биологии шло не вслепую и не выглядело как результат озарения и неожиданной догадки, а чтобы поиски возможностей построения такой теории сознательно и как можно полнее учитывали и историю объекта исследования, и саму историю науки.

При несомненной значимости точных методов исследования полное использование возможностей теоретических подходов в познании жизни не может быть осуществлено вне рамок принципа историзма. Невозможно получить истинное представление о природе живого и характере закономерностей органических процессов без изучения эволюции органического мира. Вполне понятно, что

[32] Теоретическая и математическая биология, с. 34.

эволюционная теория, выполняющая роль одного из центральных методологических оснований современной биологии, должна оставаться тем объединяющим стержнем, наличие которого позволит осуществить оптимальный синтез различных подходов с целью построения целостного здания теоретической биологии. «Теория,— справедливо пишет И. С. Нарский,— не только не может «оторваться» от истории отражаемого ею объекта, но, наоборот, хиреет и утрачивает свою истинность, если она не в состоянии «усвоить», осмыслить и теоретически воспроизвести этапы и тенденции истории последнего» [33].

Значение эволюционного подхода в решении многочисленных биологических проблем определяется прежде всего тем, что он способствует выяснению и пониманию наиболее общих закономерностей развития живой природы. А эта установка в наибольшей степени совпадает с задачами и целями теоретической биологии еще и потому, что «любое биологическое исследование оказывается оправданным лишь в том случае, если оно имеет более близкий или более далекий, но обязательно эволюционный «выход»» [34].

Существенно при этом также, что исторический подход применим не только при изучении объекта исследования. Совершенно ясно, что историческое рассмотрение самих методов исследования будет содействовать более полному воплощению идеи о том, что теоретическая биология, выступая как теория жизни, должна в то же время быть и теорией познания жизни. Недооценка исторического подхода в построении теории вообще и теоретической биологии, в частности, приводит к односторонности и преувеличению роли других подходов в изучении живого. В подтверждение можно привести пример недостаточного использования исторического опыта даже такой науки, как физика, на которую имеется больше всего ссылок как на возможную аналогию теоретической биологии. Речь идет о том, что наряду с ограничениями, необходимыми при экстраполяции методов теоретической физики на область биологических ис-

---

[33] *Нарский И. С.* Материалистическая диалектика как метод конкретного научного исследования. М., 1972, с. 9.

[34] *Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В.* Краткий очерк теории эволюции. М., 1969, с. 9.

следований, обязательно использование ее идей и методологических принципов, относительно которых опыт развития науки дает доказательства их определенной всеобщности.

Так, следует отметить, что при решении теоретических проблем биологии совершенно недостаточно используется принцип соответствия, затрагивающий различные стороны преемственности знания и взаимосвязи классических и новейших теорий. Утвердившийся в физико-математических науках принцип соответствия, безусловно, должен привлечь внимание специалистов, занимающихся вопросами теории биологии. Естественно, для этого потребуется более детальный и глубокий, чем до настоящего времени, философский анализ проблемы, так как в биологии проявление принципа соответствия в отличие от наук, обладающих математизированными теориями, в значительной степени затруднено сложным характером взаимоотношений, присущих различным уровням биологической организации. В связи с этим представляется достаточно перспективным развитие принципа соответствия в концепции уровней биологической организации, где использование этого принципа может способствовать выявлению опосредованного характера его проявления при многочисленных случаях перенесения теоретических выводов о закономерностях развития одного уровня на другой.

В плане настоящего обсуждения не может быть оставлен в стороне и такой вопрос, как соотношение содержательной и формальной частей теоретической биологии. В отличие от многих естественнонаучных дисциплин, в которых выработка теории стала возможной за счет построения идеальной модели — своего рода абстракции к идеальному объекту, в биологии невозможно выявить «абсолютное» явление и сформулировать понятие идеального объекта. Поэтому Э. Майр справедливо отмечает, что в живом мире уникальных явлений совершенно невозможно выявить общие законы, подобные законам классической механики.

В этом смысле обращение, например, к эвклидовой геометрии как примеру аксиоматического построения, достойному подражания, не может быть плодотворным в биологии в силу того, что формальная простота эвклидовой геометрии «характеризуется свойствами однород-

ности и изотропности (и существованием самих таких свойств)» [35].

Еще М. Гартман, указывая на невозможность полного отбрасывания традиционных, описательных методов биологии, писал, что «такая сложная наука прежде всего нуждается в чисто феноменологическом рассмотрении и сравнении отдельных систем, процессов и т. п.»[36] Проблема феноменологических определений составляет важную часть более широкой проблемы научного языка и концептуального аппарата теоретической биологии. Особенно важно помнить об этом, зная об ограниченных возможностях формализации и аксиоматизации теории биологии. «Груда формул», по выражению Больцмана, еще не является существом теории.

Возможности моделирования биологических процессов, резко возросшие в связи с проникновением в биологию методов кибернетики и теории информации, значительно расширили перспективы перехода биологии в область точных дисциплин. Это обстоятельство, на наш взгляд, создает предпосылки для качественного скачка в сфере математизации биологического знания. Как известно, именно с повышением математизации биологии многие исследователи связывают идею создания теоретической биологии. Но для таких выводов, в какой-то мере дезориентирующих поиски путей построения теоретической биологии, в настоящее время совершенно недостаточно оснований. Разумеется, это относится к тем крайним высказываниям, которые провозглашают математику панацеей от всех бед, и, конечно, это совершенно не значит, что не следует искать и реализовать возможности привлечения математики в биологические исследования.

Но поиски этих возможностей сопряжены с большими трудностями. И не случайно Б. В. Гнеденко по этому поводу пишет следующее: «Я не считаю, что уже имеется необходимость создавать особую дисциплину «математическая биология» наподобие «математической физики»» [37]. На практике мы часто встречаемся как раз с обратной ситуацией, и приходится считаться как со свершившимся фактом, что термины «математическая биология»

---

[35] *Эйнштейн А.* Собр. научных трудов, т. IV, с. 20.
[36] *Гартман М.* Общая биология. М.— Л., 1936, с. 19.
[37] Применение математических методов в биологии. Л., 1960, с. 7.

и «биоматематика» прочно вошли в научный обиход биолога.

Несмотря на возрастающую роль логических построений в биологии, математизация, аксиоматизация и формализация науки о живой природе сильно сдерживаются слабостью и недостаточной разработанностью логических методов применительно к познанию биологической организации. Несомненно, вопросы гносеологических принципов теоретической биологии и логической структуры этой науки имеют важное значение как для современной биологии, так и для биологии будущего.

Очевидно, биология представляет тот случай, который имеет общие основания, связанные с разработкой непосредственных логических проблем и, в частности, проблемы соотношения истины и доказательства. Вполне понятно, что от теоретической биологии ожидается возможность логического, математического доказательств тех положений, на которые биологи опираются как на истинные теоретические принципы (дарвиновская теория эволюции), а также тех, которые выдвигаются и будут выдвигаться в ходе развития науки. Следует принять во внимание заявление американского логика А. Тарского по поводу того, что «вера в формальное доказательство как адекватный инструмент для установления истины всех математических утверждений является необоснованной» [38]. Это тем более важно, что использование математики и дальнейшая формализация науки о живой природе выступают как главнейшие стратегические задачи теоретической биологии. Поэтому при развитии этих аспектов теоретической биологии важно не только учесть ее собственные методологические проблемы, но и избежать повторения методологических ошибок, привносимых в биологию другими научными дисциплинами.

Сами логики, к сожалению, не видят возможности в ближайшее время с помощью методов своей науки содействовать повышению теоретического уровня биологии. Так, по мнению А. И. Попова, логические средства в биологии и, в частности, математическая логика остаются в действительности только вспомогательными средствами [39]. Поэтому вряд ли можно будет считать решен-

---

[38] «Вопросы философии», 1972, № 8.

[39] Применение математических методов в биологии, с. 18—20.

ной проблему построения теории биологии путем создания логически исчерпывающей классификации всех допустимых типов регуляции живых процессов, идею которой предлагает Уоддингтон. Возможно, определенный вклад в теоретическую биологию следует ожидать от результатов тех исследований, которые прежде всего касаются проблем соотношения индуктивного и дедуктивного способов мышления, выяснения возможностей гипотетико-дедуктивного метода и т. п.

Можно продолжить перечень трудностей, стоящих на пути построения теоретической биологии. Многие из этих трудностей на современном уровне развития науки оказываются пока неразрешимыми. Но значит ли это, что перспектива развития теоретической биологии настолько омрачена этими трудностями, что заниматься их разрешением дело неблагодарное и нецелесообразное? Напротив, опыт истории науки и современное ее состояние свидетельствуют о том, что именно сейчас складываются условия для активного научного поиска в этом направлении. Совершенно очевидно, что некоторый пессимизм, проскальзывающий при рассмотрении вопросов о необходимости создания теоретической биологии и путях ее развития, оказывается скорее следствием некорректной постановки проблемы, разногласий в трактовке принципиальных основ этой науки, ее предмета и методов, нежели результатом объективной оценки возможностей решения этой проблемы. Залогом успешного ее решения служат огромные успехи, достигнутые современной биологией, и эффективность методологии диалектического материализма, главные принципы которого составляют основу достижений науки о живой природе.

Глава 3

МЕСТО И ЗНАЧЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕОРЕТИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Научная теория, как известно, должна, во-первых, давать достоверное научное знание о совокупности объектов, представленное в виде системы взаимосвязанных утверждений и доказательств; во-вторых, включать не только методы объяснения того или иного процесса, но и предсказания возможных его результатов, т. е. выполнять эвристические функции. В биологии, как уже отмечалось, таких теорий недостаточно, и центральное место среди них занимает эволюционная теория.

Эволюционная теория сыграла решающую роль не только в разработке сугубо специальных вопросов. Имея в своем арсенале широкие теоретические обобщения, она способствовала также разрешению сложных методологических вопросов, находящихся в тесной связи с мировоззрением. Наглядным примером, подтверждающим ведущую роль эволюционного подхода в решении методологических и теоретических вопросов, выступает проблема соотношения внутренних и внешних факторов эволюции. Казалось бы, что по этим вопросам не может быть в наше время крайних взглядов. Однако нет-нет, да появляющиеся рецидивы ламаркизма заставляют не упускать из поля зрения этих вопросов.

Несмотря на огромные сдвиги в науке о жизни, прошедшей сложный путь от поверхностного, чисто внешнего описания живых форм к исследованию тонкой структуры гена, вопрос о соотношении внешнего и внутреннего обсуждается эволюционистами в наши дни с неменьшей остротой.

Глубокое и научно обоснованное разрешение проблемы внешних и внутренних факторов эволюции было дано Дарвином. Согласно его концепции, ни внешние, ни внутренние факторы, взятые каждый в отдельности, не могут быть источником эволюции и определять ее направление.

Только их взаимодействие может объяснить механизм различных изменений организма, зависящих еще и от индивидуальных признаков особи.

В последарвиновский период одним из центральных вопросов, связанных с проблемами эволюции, стал вопрос о роли естественного отбора в эволюции. Эволюционисты, находящиеся под влиянием метафизического метода, рассматривали естественный отбор в роли внешнего по отношению к организму фактора. Естественный отбор уподоблялся решету, через которое проходят только необходимые признаки. Такая трактовка свидетельствует о непонимании творческой роли естественного отбора, который определяется взаимодействием организма с внешней средой. Важно было уяснить, представляет ли естественный отбор созидательную силу, или он выступает в роли разрушающего фактора.

Естествоиспытатели, которые при ответе на этот вопрос учитывали взаимообусловленность и взаимосвязанность внешних и внутренних факторов эволюции, приходили к единодушному выводу, что отбор выступает в роли творческой, созидательной силы. Утверждению такого мнения в значительной мере способствовало углубление знаний о наследственных структурах организмов, полученных в результате развития генетических исследований, следствием чего явилось создание эволюционной генетики. Благодаря этим исследованиям понятия внешнего и внутреннего, используемые в эволюционной теории, наполнились новым конкретным содержанием.

Многоуровневая природа биологической организации говорит об относительности понятий внешнего и внутреннего. Эволюционная роль естественного отбора как направленного фактора проявляется не только на уровне взаимоотношения: отдельный организм — среда, но и на более высоком: популяция — среда. Весьма убедительны в этой связи доводы Б. М. Медникова. Он пишет: «Мы привыкли к выражению: «единство организма и среды» настолько, что оно стало расхожим штампом. Однако оно не точно. Едины не организм и среда, а среда и популяция. Возможны случаи, когда ген, вредный и даже летальный для гомозиготных особей, поддерживается отбором на благо всей популяции» [1]. При этом он приводит

[1] *Медников Б. М.* Дарвинизм XX века. М., 1973, с. 28.

ставший хрестоматийным пример из области эволюционной генетики. У человека известен ген серповидноклеточной анемии (ген S), вызывающий заболевание, при котором эритроциты гомозигот имеют не круглую форму, а серповидную. Из-за этого клетки плохо связывают кислород, и рецессивные гомозиготы гибнут в младенческом возрасте от анемии. Согласно уравнению Харди-Вейнберга, концентрация гена не должна быть высокой. Однако в Тропической Африке имеются большие районы, в которых от 20 до 40% местного населения гетерозиготны по этому гену. Приведенный факт можно объяснить двумя причинами: либо чрезвычайно высокой частотой мутаций, либо действием естественного отбора, который выявил значительное селективное преимущество гетерозигот. Справедливым оказалось второе объяснение. Исследования А. Эллисона [2] обнаружили, что области распространенности этого гена совпадают с областями наибольшей смертности от тропической малярии, возбудителем которой является малярийный плазмодий. Оказалось, что дети, гетерозиготные по гену S, меньше подвержены заражению малярийным плазмодием, а взрослые менее восприимчивы к искусственному заражению. Таким образом, имеется прямая связь между заболеваемостью малярией и частотой распространения гена S.

«Отсюда видно,— заключает Б. М. Медников,— что отбор исходит из интересов всей популяции и как бы равнодушен к судьбам отдельных особей. В результате вырабатывается механизм, при котором гомозиготы SS гибнут (в данном случае до миллиона детей ежегодно!), но в целом популяция приспособлена к среде, где важным фактором является малярийный плазмодий» [3]. Этот пример показывает, насколько сложны отношения между внешними и внутренними факторами, возникающими в процессе естественного отбора.

Один из главных вопросов теории эволюции — вопрос об индивидуальном развитии организма. Выше говорилось, что эволюционирующей единицей является не особь, а популяция. Однако это не снимает необходимости решения широкого круга вопросов, имеющих отноше-

---

[2] *Allison A. C.* Aspects of polimorphism in Man. Cold Spring Harbor Sympos. Quant. Biol., 1955, v. 20.

[3] *Медников Б. М.* Указ. соч., с. 28—29.

ние к онтогенетическому развитию и проблеме взаимоотношения организма с окружающей средой. Очень ясно изложена эта проблема В. Н. Сукачевым, который показал основные пути ее решения. Он писал: «Эволюция организмов не освобождает их от взаимосвязи со средой, так как они существуют за счет этой среды. Она не нарушает диалектического единства с ней, но в то же время характер этого единства изменяется и оно приобретает новые черты, связанные с большей автономностью организмов и изменением воздействия факторов внешней среды в направлении ослабления вредного их влияния на организм и усиления полезных связей. Весь этот процесс последовательной относительной автоматизации организмов не связан с какой-либо целенаправленной мистической тенденцией, присущей живому организму, а является лишь результатом борьбы за существование между организмами из-за средств жизни и с неблагоприятными условиями среды их существования и вытекающего отсюда естественного отбора» [4].

Возвращаясь к дарвиновскому принципу естественного отбора, можно сказать, что в его основе лежит взаимодействие внешних и внутренних факторов. Ни один из этих факторов в отдельности не может оказать влияния на эволюционный процесс. Изменяющиеся условия обитания, конечно, служат своеобразным толчком для преобразования организма. Но это не значит, что такие преобразования целиком и полностью определяются внешними условиями. Организм отвечает на изменение внешних условий специфическими реакциями, которые обусловлены его генотипической природой, нормой реакции, передающейся по наследству.

При этом следует подчеркнуть, что изменения организмов, связанные с изменениями внешней среды, носят закономерный характер.

Внешняя среда не может рассматриваться как фактор, одинаково влияющий на все организмы. Даже для организмов общей популяции действие внешней среды будет проявляться по-разному, не говоря уже о несходных организмах других видов. В зависимости от места, занимаемого организмом в окружающей

---

[4] *Сукачев В. Н.* Соотношение понятий биогеоценоз, экосистема и фация.— «Почвоведение», 1960, № 6, с. 8.

среде, определяется и его отношение к ней. Таким образом, у Дарвина в решении вопроса о преимуществе эволюционных факторов в направлении эволюционного процесса речь идет только о взаимосвязи и взаимодействии внешних и внутренних факторов, движущей силой исторического развития выступает естественный отбор. Уровень развития современной биологии позволяет по-новому посмотреть на традиционные проблемы. Достижения науки о жизни требуют отказаться от упрощенного понимания и интерпретации проблемы внешнего — внутреннего.

Определяющую роль в решении проблемы соотношения внешних и внутренних факторов эволюции органического мира сыграла диалектико-материалистическая концепция развития. Важность этой проблемы подчеркивается непрекращающимися дискуссиями по вопросу о движущих силах и факторах эволюции. Проблема взаимоотношения организма и внешней среды и связанный с этим вопрос о характере противоречий как источнике развития органической природы находят свое решение в ходе развития всего комплекса биологических дисциплин. Внешние условия неорганической среды необходимы для существования и развития органического мира. Само возникновение жизни стало возможным лишь на основе достижения определенных условий, а дальнейшая эволюция жизни также не исключала и не исключает необходимые для этого внешние условия.

Это общее материалистическое положение не отвечает, однако на вопрос, что является источником развития живого. Всякий процесс развития необходимо предполагает наличие определенных внешних условий, но причина, источник самодвижения находятся не во внешних условиях того или иного объекта, а в его внутренних факторах. Марксистская диалектика вовсе не отвечает на вопрос об источнике развития живой природы, но она определяет методологию правильного выбора, направление научных поисков. Диалектико-материалистическая методология дает возможность, в частности, избежать двух метафизических крайностей: автогенетической концепции, с одной стороны, и эктогенетической концепции — с другой.

Первая концепция ищет источник развития живого во «внутренней природе» самих живых организмов, рас-

сматриваемых изолированно от внешних факторов. На первый взгляд может показаться, что автогенетическая концепция близка к диалектико-материалистическому положению о внутренних противоречиях как источнике развития. В действительности эта концепция является антидиалектической, поскольку абсолютизирует отдельные моменты эволюционного процесса, рассматривая их как «конечные причины» этого процесса. Естественно, что такая абсолютизация, игнорирующая действительную диалектику взаимодействия органических процессов на всех уровнях организации живого, ведет к мистификации этих «конечных причин». Это в свою очередь открывает путь к различного рода идеалистическим спекуляциям о «внутренней цели», «духовной направленности» органических процессов и т. д. Современная эволюционная теория успешно преодолевает влияние автогенетической концепции, и, в частности, того наиболее распространенного ее варианта, согласно которому «конечной причиной» эволюционного процесса являются «абсолютно случайные» генные мутации. Данные современной генетики дают возможность вплотную приблизиться к решению вопроса о закономерностях изменчивости и наследственности в развитии органических форм. Если раньше закономерности мутационного процесса оставались в большей мере неясными (что и давало повод для различного рода гипотетических толкований, в том числе автогенетических по своему характеру), то в настоящее время положение существенно изменилось, так как современные научные представления о характере и природе этого процесса стали более глубокими.

Эктогенетическая (ламаркистская) концепция подменяет, как уже отмечалось, внутренние причины развития внешними воздействиями среды. Односторонность обеих противоположных концепций не исключает, однако, их внутренней общности: противоположности сходятся. И та, и другая приходят в конечном счете к идее о внутренней цели, к признанию стремления к самосовершенствованию, якобы присущему всем живым организмам.

Ламаркизм в биологии, как известно, исходит из тезиса, согласно которому процесс развития органических форм прямо и непосредственно определяется воздействием внешней среды. Сложная диалектическая связь орга-

низма с внешними условиями жизни подменяется здесь однозначной причинной зависимостью в духе механистического детерминизма: изменение среды — первичное, или причина; изменение организмов — вторичное, или следствие. В этой концепции организмы выступают в качестве пассивного, инертного материала, формирование которого определяется внешними для него условиями. Ламаркистская концепция сталкивается с непреодолимыми трудностями. Прежде всего она игнорирует активную роль живых организмов в преобразовании окружающих их условий. Активность живого организма определяется задачей, «целью», информация о которых хранится в мозгу (или наследственном аппарате). Реализация программы действия предполагает активное преодоление противоборствующих сил внешней среды, ее «подчинение» посредством целенаправленной деятельности организма. Жизнедеятельность, поведение отдельного живого организма рассматриваются не только как процесс его уравновешивания с внешней средой, но и как его активное воздействие на среду, без чего невозможны дальнейшее развитие и сохранение в соответствии с программой, в значительной степени закодированной в генетическом аппарате.

Поэтому активность организма выступает не в качестве спонтанного проявления «жизненной энергии», исходящей от отдельной «единицы живого», а как процесс приспособления, детерминированный всей совокупностью биотических отношений популяции как целостной системы. Ламаркизм не может дать научно-материалистического истолкования и объяснения факта прогрессивного развития организмов. Положение об определяющей роли внешней среды позволяет отобразить лишь процесс приспособления к среде, а не процесс развития. Развитие есть не изменение вообще, а прогрессивное усложнение организации. В рамках ламаркистской концепции невозможна постановка вопроса о прогрессивном развитии, поскольку в ней идет речь лишь о сохранении живого путем приспособления.

Ленинская концепция развития послужила методологической основой исследования органической эволюции академиком И. И. Шмальгаузеном, чьи труды наглядно подтверждают справедливость ленинских положений о необходимости рассматривать развитие как сложный, про-

тиворечивый процесс, противоречия — как источник развития, а само развитие — как борьбу противоположностей. Именно принципы диалектического материализма сыграли определяющую роль в постановке и решении им целого ряда специальных, а также и философских проблем теории эволюции. Шмальгаузен в своих работах не только отразил диалектическую противоречивость процессов в ходе эволюции органического мира, но и показал единство случайного и необходимого, взаимосвязь единичного и всеобщего. Мысли В. И. Ленина по этому вопросу воспринимались Шмальгаузеном как главные методологические установки в познании закономерностей развития живой природы. Если ученый не может обнаружить движущих сил эволюционного процесса, если он игнорирует факт единства органического мира и не может вскрыть присущих ему противоречий, то тогда остается свободным поле для идеализма. И в этой связи весьма характерна мысль Шмальгаузена, касающаяся диалектической сущности естественного отбора: «Значение различных форм борьбы в эволюции различных систем становится абсолютно ясным в связи с ленинской формулировкой развития!!» [5]

Последовательно проводя принцип развития высших форм из низших, Дарвин раскрыл внутреннее единство происхождения всего органического мира, который предстал в свете эволюционного учения не как механическая совокупность бесчисленных организмов, а как сложное диалектическое единство, существующее в процессе непрерывного изменения и развития. Таким образом, проблема изменения, развития органического мира выступила благодаря дарвинизму как узловая, центральная проблема биологии, а идея эволюции живого легла в основу признания Энгельсом качественной специфичности биологической формы движения: эволюция органического мира составляет содержание биологической формы движения, и, следовательно, законы эволюции являются основными законами этой формы движения.

Внутренние потребности развития биологии на новом этапе ее истории побуждают ученых-естествоиспытателей к выработке общетеоретических понятий, содержание ко-

---

[5] *Шмальгаузен И. И.* Проблема развития.— Архив АН СССР. № 104, оп. 1, ед. хр. 190.

торых объективно отражает диалектический характер изучаемых объектов. Результатом этого выступает синтез идеи эволюции и идеи организации.

Возможности системного подхода в познании жизни не могут быть использованы вне принципа историзма; истинное представление о природе живого и характере закономерностей живых процессов может быть достигнуто путем тщательного изучения эволюции органического мира. Вполне понятно, что эволюционная теория как методологическое основание современной биологии должна оставаться тем объединяющим началом, которое позволит осуществить дальнейший оптимальный синтез различных плодотворных подходов с целью построения целостного здания теоретической биологии. Значение эволюционного подхода в решении многих биологических проблем определяется прежде всего тем, что он способствует выяснению и пониманию наиболее общих закономерностей развития живой природы.

Вместе с тем исторический подход применим не только при изучении объекта исследования. Историческое рассмотрение самих методов исследования будет содействовать наиболее полному воплощению идеи о том, что теоретическая биология, понимаемая как теория жизни, должна в то же время быть и теорией познания жизни.

Советские ученые раньше других осознали характер взаимосвязи эволюционного учения и теории уровней организации живого. Так, основатель популяционной генетики, выдающийся советский генетик С. С. Четвериков показал, что эволюция совершается на популяционном уровне и что единицей эволюции является не отдельный организм, а популяция как целостная система[6]. Это положение явилось основой для органического соединения эволюционной теории и теории биологической организации, оно показало пути для правильного подхода к решению теоретической проблемы взаимосвязи, иерархии уровней организации живого.

На Западе одним из первых сумел понять неизбежность и историческое значение нового этапа развития биологии Дж. Бернал. «Сейчас становится все более оче-

---

[6] См.: *Бабков В. В.* Перечитывая Четверикова. (Полвека эволюционной генетики).— «Вопросы философии», 1977, № 1.

видным, — писал он в 1954 г., — что назревают новые обобщения большой важности для биологии. Основные открытия биохимии, указывающие на лежащую в основе жизни химическую природу и химическое ее происхождение, еще должны быть переведены на язык общей биологической теории» [7]. Новый подход к изучению живого на разных уровнях его организации, как указывал Бернал, «не должен упускать из виду шкалу атомов, хотя при этом он никогда не должен упускать из виду и более крупные единицы организмов и обществ. Именно потому, что он должен увязывать развитие материи и историю, он может быть построен только на принципах диалектического материализма» [8].

Этот пример говорит о все большем возрастании роли и значения материалистической методологии в исследованиях эволюционного процесса.

В связи с разработкой методологических проблем теории эволюции большое внимание в философской и естественнонаучной литературе уделяется изучению проблемы целостности [9]. Целостность — одна из характернейших особенностей живых систем, реализующаяся в их структурно-функциональных уровнях. Недиалектическое мышление не может правильно объяснить как понятие целого, так и соотношение целого и его частей. Для него целое выступает либо как простая механическая сумма частей, либо в форме первичной и подчиняющей себе отдельные части сущности. Для таких направлений, как холизм, органицизм и других организмических концепций, характерна идеалистическая трактовка целостности.

Особую важность приобрела проблема целостности в биологических исследованиях. В. Г. Афанасьев справедливо подчеркивает, что «борьба за торжество материализма в биологии велась по самым различным вопросам, однако

---

[7] *Бернал Дж. Д.* Наука в истории общества. М., 1956, с. 525.
[8] Там же.
[9] См.: *Афанасьев В. Г.* Проблема целостности в философии и биологии. М., 1964; *Абрамова Н. Т.* Целостность и управление. М., 1974; *Блауберг И. В.* Проблема целостности в марксистской философии. М., 1964; *Рохгаузен Р.* Проблема целостности в биологии.— «Вопросы философии», 1959, № 6; *Кремянский В. И.* Структурные уровни живой материи. М., 1969; *Фролов И. Т.* Очерки методологии биологического исследования. М., 1965; *Югай Г. А.* Диалектика части и целого. Алма-Ата, 1965, и др.

одним из основных объектов этой борьбы была и остается проблема целостности живого. И это не случайно: пожалуй, ни одна из проблем биологии не связана столь тесно с пониманием сущности жизни, законов ее развития, как проблема целостности»[10].

В настоящее время различаются разные типы целостности, каждый из которых характеризуется особой формой взаимодействия частей; среди них выделяются биологические системы, которые можно объединить понятием органического целого. Органическое, или, как называл его Маркс, «диалектически-расчлененное», целое состоит не из внешне координированных во времени и пространстве частей; его характеризуют функциональная взаимосвязанность и взаимозависимость компонентов, каждый из которых обладает специфичностью и является результатом внутреннего дифференцированного целого. Вместе с тем они характеризуются строгой подчиненностью целому.

Целое реализует свои свойства в отношениях с другими объектами, во взаимодействии с ними. Единство структуры и функции органического целого достигается при взаимодействии составляющих его подсистем, каждая из которых состоит из иерархически соподчиненных элементов. Это обеспечивает устойчивость и надежность самоорганизующегося органического целого в его взаимоотношениях с внешними факторами.

В организме, находящемся в состоянии подвижного равновесия с окружающей средой, целостность обеспечивается процессами обмена веществ, а также процессами саморегуляции и управления.

Значительные успехи в разработке проблемы целостности достигнуты советскими учеными, использовавшими диалектический метод в исследованиях целостных биологических структур и процессов. Так, И. И. Шмальгаузен решает целый ряд кардинальных проблем биологической науки. Успеху его работы способствует методологически правильное применение категорий и законов диалектического материализма к таким вопросам, как возникновение механизма устойчивости, исследование самого механизма эволюции. Ни один из них не может быть удовлетвори-

---

[10] *Афанасьев В. Г.* О механических концепциях в понимании целостности живого.— В кн.: Проблема целостности в современной биологии. М., 1968, с. 364.

тельно решен без преломления через проблему целостности [11]. Только на основе ее решения можно понять сущность процессов дифференциации и интеграции, играющих определяющую роль на разных этапах онтогенеза.

Диалектико-материалистический подход к соотношению части и целого позволяет увидеть действительные противоречия, имеющиеся не только на организменном уровне, но и во взаимоотношениях между отдельными элементами биогеоценозов и биосферы в целом. Только с точки зрения диалектического понимания проблемы целостности можно дать научное объяснение явлениям регуляции и саморегуляции в биологических системах и показать подлинное значение коррелятивных связей в организме.

Важное значение эта проблема приобретает в наши дни, когда ученым разных специальностей приходится решать комплексные проблемы, предполагающие исследование самых различных процессов биосферы. «Живая макросистема,— пишет М. М. Камшилов,— существует благодаря слаженному функционированию своих относительно независимых частей: биоценозов, видов, популяций, особей, всегда выступающих в форме взаимодействия фенотипов. В основе эволюции лежат взаимные отношения фенотипов, не менее закономерные, чем взаимные отношения частей в развивающемся организме» [12].

Исторически проблема целостности возникла в связи с постановкой вопроса о независимости существования и функционирования частей организмов в процессах индивидуального и исторического развития. С нею впервые столкнулись анатомия и физиология. Прослеживая возникновение проблемы от самых ее истоков, мы приходим к древнегреческой философии, которая дала основу позднейшим направлениям в биологии: неодарвинистским, неовиталистским и др. Так, в частности, неодарвинистские представления об организме как о мозаике признаков, в процессе эволюции меняющихся и комбинирующихся независимо друг от друга, берут начало в положениях Эмпедокла и Демокрита о независимом происхождении

---

[11] См.: *Селье Г.* На уровне целого организма. М., 1972.

[12] *Камшилов М. М.* Биотический круговорот. М., 1970, с. 80; см. также: *Гирусов Э. В.* Биосфера как целое.— В кн.: Проблема целостности в современной биологии.

отдельных органов. Идеалистические представления Сократа и Платона о руководящей роли души в деятельности смертного тела послужили одним из истоков неовитализма.

Наибольший интерес в этом отношении вызывают идеи Аристотеля, который, исходя из своего идеалистического учения о форме, утверждал единство строения различных организмов и пытался решить проблему соотношения органов и их взаимозависимости. Его идеям во многом близок «закон равновесия органов», сформулированный Э. Ж. Сент-Илером в начале XIX в. На границе XVIII и XIX вв. наибольшее значение для решения проблемы целостности имела теория типов Ж. Кювье. Он сформулировал два основных закона, или принципа: 1) принцип условий существования и 2) принцип корреляций. Согласно первому, организм приспосабливается к условиям внешней среды, в состав которой входят также и другие организмы. Второй говорит о закономерной взаимосвязи частей и органов внутри самого организма. Во времена Кювье еще господствовало мнение о неизменяемости органических форм. Кювье придавал своей теории универсальный характер, считая ее единственным научным методом познания живого. В соответствии с принципом корреляций организм рассматривался как целостная система, при исследовании одних признаков которой можно было предсказать другие. Предпосылкой такого предсказания послужили представления об организме как устойчивой системе. Абсолютизация этого момента приводила к отождествлению устойчивости и неизменности. Такой подход мог привести к эффективным результатам только при исследовании сформировавшегося взрослого организма, оставляя неразрешенной проблему генетических связей развивающегося организма. Он не давал понимания процесса исторического становления организма.

Дальнейшее развитие биологии привело естествоиспытателей к представлению об изменчивости организмов, что полностью противоречило взглядам Кювье. Наибольшее выражение оно нашло в творчестве Ламарка, который одним из главных принципов своего учения делает положение о всеобщей изменчивости органического мира, стремясь получить его целостную картину. Основное внимание обращалось им на исследование механизма генети-

ческих связей, что способствовало выяснению основных закономерностей развития. Но при этом в тени оставалась проблема качественной определенности организма, в результате чего оказывались «размытыми» границы органических форм. В этой связи становится понятным, почему Ламарк отказывал понятию вида в объективности, считая определение его субъективным заблуждением естествоиспытателя. Такая абсолютизация динамического в ущерб статическому приводила к созданию искаженной картины объективного мира.

Противоречия, характерные для всех этих теорий, были сняты эволюционной теорией Ч. Дарвина. Теория естественного отбора вскрыла сущность принципа, или закона, «условий существования», показав, что результатом приспособления организма к окружающим условиям, имеющего исторический характер, выступает обязательная согласованность во взаимодействии всех его частей. Уделяя большое внимание «соотносительной изменчивости», Дарвин тем самым подчеркивал значение и «закона корреляций», хотя в силу ограниченности знаний природы коррелятивных зависимостей эта проблема не могла быть им решена в то время.

Наиболее драматичным периодом в разрешении многочисленных противоречий проблемы целостности был период борьбы механицизма и витализма в биологии, период, когда та и другая стороны были представлены разнообразными течениями и направлениями.

Представления о целостности развивающегося организма в значительной мере были поколеблены работами А. Вейсмана. Крайне механистическое рассмотрение им индивидуального развития организма, к тому же в отрыве от исторического, не способствовало материалистическому решению проблемы целостности. Сдерживала ее решение и мозаичная теория наследственности. Этим обстоятельством воспользовались биологи идеалистического направления, для которых идея целостности послужила орудием уничтожающей силы в борьбе против преформизма структур и мозаичной теории развития.

Подводя итог этому краткому историческому обзору, можно сказать, что главной причиной неудовлетворительного решения проблемы целостности в тот период следует считать неверный методологический подход к объяснению процессов развития.

Как показала история биологической науки, для успешного решения проблемы целостности в нее необходимо включать не только исследование факторов, определяющих онтогенез, при котором наиболее важными оказываются процессы прогрессивной дифференциации, но и в качестве обязательного момента — необходимость изучения факторов, определяющих согласованность частей в процессе филогенеза организма, который также проходит под знаком прогрессивного расчленения. В связи с этим особую важность приобретает вопрос исторического происхождения и становления самого механизма эволюции, его роли в ходе развития органического мира.

Односторонность и ограниченность идеалистической методологии в решении проблемы целостности проявлялись в доскональном исследовании отдельных признаков организма. Морфологический анализ способствовал раскрытию природы процесса дифференциации, явления расчленения. Но факт существования «самостоятельных» частей, выдвинутый на передний план, как бы заслонял вторую сторону этих процессов, а именно — «стремление» в живой природе к интеграции. Все это уводило исследователей от понимания целостности как диалектически противоречивого свойства живой природы.

С критикой слабости идеалистической методологии выступил И. И. Шмальгаузен. Он с материалистических позиций преодолел ее односторонность и ограниченность, опираясь на принцип исторического развития органического мира.

Проблема целостности у Шмальгаузена находит свое решение в теории корреляций, онтологическими посылками которой являются процессы дифференциации и интеграции, имеющие место на всех уровнях развития биологической организации. Наиболее полно эти вопросы изложены им в книге «Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии». Уже в самом названии книги заключена мысль о необходимости рассмотрения онтогенетического и филогенетического развития организмов в неразрывном единстве. Соблюдение этого требования позволило автору при исследовании факторов целостности учесть как внутренние, так и внешние причины, обусловливающие существование организма как целого.

История развития органического мира наглядно показывает, что эволюция имеет своей тенденцией усовершен-

ствование, усложнение биологической организации, возникновение новых связей между компонентами и изменение характера этой связи. В основе усовершенствования биологической организации одним из главных принципов выступает принцип дифференциации, сформулированный А. Мильн-Эдвардсом. Его роль наглядно выявляется на примере морфофизиологического прогресса. Мильн-Эдвардс раскрыл этот принцип на примере физиологического разделения труда между различными частями организма. Проявление этого принципа можно встретить не только в биологии. Данные морфологии, анатомии и целого ряда других наук убедительно показывают, что организм, развивающийся как целое, с необходимостью проходит процесс дифференциации, процесс членения, деления на части, каждая из которых имеет свою функциональную специализацию. Процессы дифференциации касаются не только морфологически определяемых частей, но также и различного рода связей между частями, самого механизма этих связей.

Недостатком в разработке эволюционной теории морфологами было то, что именно процессы интеграции выпадали из их поля зрения. Причина этого заключалась в том, что интегрирующие факторы менее заметны. Однако их значение в эволюции столь велико, что ни одна частная проблема развития биологической организации не может быть разрешена без их учета. Наиболее широкое исследование вопросов эволюционной морфологии с точки зрения интеграции впервые было предпринято А. Н. Северцовым (достаточно вспомнить его теории «идиоадаптации» и «ароморфоза»), который показал характер взаимосвязи между формой и функцией [13]. «Гипотеза корреляций» А. Н. Северцова создала предпосылки для материалистического решения проблемы взаимного приспособления органов. Процессы дифференциации выражаются в индивидуальном приспособлении организмов, ведущем к выявлению новых признаков. При этом происходит, по выражению Шмальгаузена, дифференциация «реакционных механизмов» общего значения на все более частные, локальные.

---

[13] *Северцов А. Н.* Морфологические закономерности эволюции. М., 1939; *он же.* Главные направления эволюционного процесса. М., 1967.

Наряду со специализацией отдельных частей организма жизненные процессы обеспечиваются целым рядом общих функций. Например, функция обмена связывает отдельные специализированные части организма с остальными, ставя их в зависимость от каждой из частей и всего организма. Здесь налицо объединение и соподчинение частей в одном целом. Таким образом, наряду с процессом дифференциации идет процесс интеграции.

Недооценка последнего в разработке проблем эволюционной теории сказалась на решении такого важного вопроса, как соотношение генотипа и фенотипа. В генетике был период, когда гены рассматривались как дискретные единицы, не связанные между собой. Такой подход вел к тому, что изучались эти единицы отдельно друг от друга. При этом не учитывалось действие генотипической среды в целом, а сама генотипическая среда не рассматривалась как целостное образование. Последующие исследования показали, что генотипической средой является не только совокупность генов отдельной зиготы, к чему пришел в своих работах С. С. Четвериков, но и весь генофонд популяции, к которой принадлежит ген. Поэтому эволюционное значение гена определяется не его действием как отдельной единицы, а взаимодействием с другими генами генофонда.

Такой подход не означает, что не следует проводить дифференцированного изучения отдельных генов. Оно правомерно и оправдано, так как способствует выявлению биохимической, биофизической, физиологической структуры генетического материала. Безусловно, дальнейшее изучение тонкой структуры гена и его функций предполагает исследование отдельных генов. Но эволюционный аспект этой проблемы исключает анализ гена в отрыве от его генотипической среды. Наоборот, в этом случае предполагается рассмотрение генотипа как целостной системы.

Экспериментальные исследования генетиков, относящиеся к периоду классической генетики, породили мнение, что каждая мутация должна сказываться на фенотипе и давать видимые изменения. Однако, как будет показано в дальнейшем, каждая мутация включается в сложные системы коррелятивных связей, которые поддерживают целостность фенотипа и в конечном итоге противодействуют ее видимому проявлению в фенотипе.

Э. Майр приводит образный и наглядный пример того, как сохраняется целостность фенотипа, несмотря на происходящие в нем генные мутации. Он сравнивает фенотип со средневековым собором, а замену генов — с длительным процессом реставрационных работ. Действительно, восстановительные работы некоторых древних сооружений ведутся на протяжении многих десятилетий. В ходе этих работ заменяются не только отдельные камни, плиты, из которых построено то или иное сооружение, но и целые элементы зданий (балки, крыша, окна и др.), и в то же время сохраняется их первоначальный облик.

Система взаимодействия генов в генотипической среде выступает как определенный регулятор эволюционного процесса. Появление мутации случайно, но будущее гена, подвергнувшегося мутации, будет определяться закономерным взаимодействием, корреляциями всего генного комплекса на различных уровнях. Вот почему об эволюции говорят как о процессе закономерном.

Рассматривая дифференциацию и интеграцию как две противоположные, но взаимосвязанные стороны единого процесса развития органического мира, необходимо подчеркнуть, что дифференциация — не только условие интеграции, но и ее результат.

Дифференциация и интеграция (наряду с полимеризацией — количественным увеличением однородных компонентов) служат основополагающими принципами прогрессивной эволюции органического мира. Степень дифференциации организма выступает в роли показателя уровня организации, а интеграция, определяющая функциональную деятельность организма как целостной системы, выступает в роли показателя морфологического прогресса. Процессы дифференциации и интеграции происходят по-разному в зависимости от того, на какой ступени эволюции находятся те или иные биологические системы, однако целостность этих систем обеспечивается сложной сетью коррелятивных связей.

Глубокая разработка теории корреляций стала возможна лишь на основе диалектического подхода к процессу становления и развития организмов. Эта теория, вскрыв роль регуляторных механизмов индивидуального развития животных и закономерностей их эволюции, дала ответ на вопрос, почему, несмотря на дискретность наслед-

ственности и давление мутаций, каждый организм развивается как сбалансированное гомеостатическое целое. Вопросам корреляции большое место в своих исследованиях отводит И. И. Шмальгаузен. Его формулировка понятия корреляции отличается ясностью и обстоятельностью: «Термин «корреляция» означает буквально соотношение. Он нередко употребляется для обозначения статических соотношений. Однако у Кювье он применяется при сравнении и означает взаимозависимость в изменениях.

В математической статистике корреляцией называют взаимозависимость в изменениях любых величин, независимо от их категории и характера связи. В биологии значение этого термина ограничивается пределами организма. Поэтому мы здесь говорим о корреляциях исключительно для обозначения взаимозависимостей в изменениях частей организма. Изменения могут касаться главным образом функции этих частей (точнее, легко обратимых процессов). Это — физиологические корреляции. Изменения могут простираться на строение частей организма (точнее, на трудно обратимые процессы)» [14]. Это определение позволяет сосредоточить внимание на наиболее существенной стороне понятия «корреляция» — динамическом моменте того или иного процесса, явления. Подчеркивая диалектический характер понятия «корреляция», Шмальгаузен уточняет, что речь идет о корреляциях не в статическом понимании простого существования органов или признаков, а в соотносительном их изменении.

В основу теории корреляций положен факт существования в живой природе самых разнообразных форм и способов связи. Различные формы биологической взаимозависимости подразделяются на геномные, морфогенетические и эргонтические. Геномные корреляции выражают зависимость в ходе формообразования частей, которые обусловливаются в той или иной степени непосредственно наследственными факторами. Определяющим моментом в развитии всего организма и его частей выступает действие наследственных факторов, к числу которых относятся плейотропизм генов и сцепление генов в одной хромосоме. При этом можно выделить связи, которые «покоятся на явлениях плейотропизма» и образуют основу

[14] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма. М., 1946, с. 326—327.

для выработки других типов корреляционных связей. В этом смысле явление плейотропии представляется весьма интересным с точки зрения вопроса о целостности биологической организации. Изменения, появляющиеся как результат геномных корреляций, могут иметь место и без непосредственной связи между изменяющимися частями. Все это свидетельствует о том, что множественные, разнохарактерные проявления мутаций являются результатом изменения внутриклеточных процессов и в самом наследственном материале. Дело в том, что каждая мутация приводит к изменению определенной системы корреляций. Таким образом, теория корреляций оказывается тесно связанной с изучением наследственности и ее механизмов.

Другой вид корреляций (морфогенетических) выражает взаимозависимости между внутренними факторами индивидуального развития, между определенными формообразовательными процессами. Несмотря на то, что морфогенетические корреляции характерны особенно для эмбрионального периода развития организма, они имеют место на всех стадиях процесса морфогенеза. В ходе морфогенетических корреляций изменение одной части с необходимостью вызывает определенное изменение другой или других частей развивающегося организма.

Исследованиями многих ученых было показано, что большинство соотношений в размерах, форме, расположении различных органов развивающегося организма основывается на морфогенетических корреляциях. В то же время подобный подход позволяет рассматривать организм как целое, поскольку морфофизиологическая целостность развивающегося организма как раз и находит свое выражение в существовании морфогенетических корреляций.

Эргонтическими корреляциями называются соотношения между разными частями и органами, которые определяются типичными функциональными зависимостями между ними. Их еще называют функциональными, хотя таковыми, строго говоря, являются все корреляции. Для эргонтических корреляций характерно отражение взаимозависимостей частей взрослого организма. Несмотря на то, что отдельные функции могут формироваться и даже быть сформированными на ранних стадиях эмбрионального развития, эргонтические корреляции определяют

окончательное соотношение различных форм связей, что особенно наглядно видно на примере тонких структур органов и частей. Таким образом, с помощью эргонтических корреляций можно рассматривать сформированный организм в рамках его морфофизиологической целостности.

Типы корреляционных связей меняются не механически в процессе различных стадий развития. От типа корреляционных связей, характерного для соответствующего уровня, зависит как индивидуальное развитие, так и весь процесс эволюции. Система взаимодействия, выступая основным фактором процесса формообразования, существенным образом влияет на течение этого процесса. Она не дана заранее, но имеет свою историю становления. «Типы и конкретные формы коррелятивных связей,— отмечает В. Г. Афанасьев,— находятся в постоянном развитии, поскольку организм всегда функционирует в условиях изменчивой среды... Изменения во внешней среде вызывают изменения различных органов, а соответственно и их взаимозависимости, что в конечном счете приводит к изменению организма как целого» [15]. Другими словами: как морфологические преобразования — результат последовательной смены периодов и эпох, так и другие системы взаимозависимостей претерпевают целый ряд изменений, усовершенствований по мере исторического развития организмов. Разработка учения о корреляциях стала возможной лишь в сопоставлении с процессом филогенеза органического мира. Результатом явился вывод, что процесс эволюции органических форм сопровождается обязательной перестройкой геномных и морфогенетических корреляций.

Анализ теории корреляций дает возможность глубже раскрыть содержание таких понятий, как «корреляция», «дифференциация», «интеграция», все шире применяющихся для описания явлений и процессов в различных областях науки, в том числе в философии. Конкретное знание о предмете, процессе, явлении наполняет содержанием абстрактные понятия и категории, что позволяет использовать их в качестве логических элементов научной теории. Чем достовернее результат исследования, чем точнее и строже определение того или иного понятия, ка-

---

[15] *Афанасьев В. Г.* Проблема целостности в философии и биологии, с. 350.

тегории, тем последовательнее, логичнее теория, в которой они используются.

Все это подтверждает справедливость тезиса, что эволюционный подход в явной или неявной форме присутствует во всех теоретических построениях современной биологии. Задача состоит не в том, чтобы доказать неопровержимость этой идеи: имеющиеся результаты в конкретных естественнонаучных исследованиях — лучшее тому доказательство. Задача состоит в том, чтобы выяснить новые возможности использования теории эволюции в изучении процессов развития на других уровнях биологической организации. Очевидно, эта функция теории эволюции будет тем более успешной, чем совершеннее и точнее будет сама теория эволюции. Поиски новых возможностей влияния теории эволюции на разработку общебиологических теоретических концепций с необходимостью сопряжены с углублением и развитием самой теории.

В последние годы в литературе можно встретить широкое употребление термина «синтетическая теория эволюции», для удобства сокращаемого как СТЭ. Правда, утверждение за этим термином значения понятия, характеризующего теоретическую концепцию, принципиально отличающуюся от дарвиновской теории эволюции, пока еще не встретило единодушного признания.

Сразу отметим, что идея считать синтетическую теорию эволюции теорией, вышедшей на новый качественно более высокий уровень по сравнению с дарвиновской теорией эволюции, не отражает всех действительных преобразований, происшедших в этой теории и дающих основания заменить само понятие новым, на первый взгляд более современным и более точно отражающим ее подлинный характер.

От замены наименования не увеличиваются и не повышаются эффективность и эвристичность теории. Действительно, синтетический характер современного дарвинизма стал непреложным фактом, и эту сторону нельзя не замечать и игнорировать. Это требование, несомненно, должно учитываться и при дальнейшей разработке теории эволюции. Но синтетический характер знания — всеобщая черта современной науки [16].

---

[16] См., например: Синтез современного научного знания. М., 1973.

История развития эволюционного учения знает немало примеров, когда отдельные авторы, стремясь подчеркнуть новаторский характер своих исследований, давали соответствующие названия и своим работам. Так, широкую известность получила работа Дж. Хаксли «Evolution. The modern synthesis» (1942). Название этой работы во многом положило начало и тому направлению, которое именуется «синтетическая теория эволюции». Мы не затрагиваем здесь вопрос о том вкладе, который был сделан учеными разных стран в развитие этого направления. В работах Н. В. Тимофеева-Ресовского, К. М. Завадского убедительно показано значение исследований отечественных биологов в разработке проблем современной эволюционной теории. Речь пойдет о другом. О том, насколько правомерно утверждение, что единственно верной и всеохватывающей современной теорией эволюции выступает СТЭ.

Действительно, труд Дж. Хаксли и ряд других обобщающих работ по эволюционной биологии знаменуют начало новой эпохи в эволюционном учении [17]. Эта эпоха характеризуется синтезом идей классического дарвинизма с достижениями генетики, и прежде всего популяционной генетики. Экспериментальные генетические исследования, приведшие к созданию хромосомной теории наследственности, позволили углубить понимание основ эволюции наследственности и наследственной изменчивости. Разработка микроэволюционного учения позволила по-новому взглянуть на механизм эволюционных преобразований, использовать множество новых методов исследования эволюционного процесса. В настоящее время мы являемся свидетелями успешного развития этого направления.

Вместе с тем, принимая во внимание огромные успехи, достигнутые от союза классического дарвинизма с генетикой, подлинное содержание дарвинизма никогда не могло быть оставленным в стороне, поскольку проблемы, получившие самое общее объяснение в эволюционной теории Дарвина, оставаясь актуальными и в наши дни, ждут своего решения. В этом одна из причин того, что при обсуждении вопроса, какое название должна иметь сов-

[17] *Тимофеев-Ресовский Н. В.* Элементарные явления эволюционного процесса.— В кн.: Философия и теория эволюции, с. 115.

ременная эволюционная теория, И. И. Шмальгаузен всегда отстаивал дарвинизм. Эту тенденцию без труда можно увидеть также во многих работах наших современников [18].

Совершив объединение идей генетики и эволюционных представлений, биология отнюдь не завершила научного синтеза, а подготовила новый плацдарм для дальнейшего наступления на тайны эволюции. О подлинном синтезе можно говорить лишь в идеальном приближении, предполагающем прежде всего разработку целостной эволюционной теории, объектом которой должна быть биосфера.

Можем ли мы сегодня утверждать, что такая теория представлена СТЭ? К сожалению, нет.

В современной эволюционной биологии прослеживается несколько ведущих направлений, от успешной разработки которых во многом зависит теоретический прогресс в наших знаниях о живой природе и которые призваны решить большой круг проблем практического значения. Наиболее сложной и важной в этой связи является задача создания теории индивидуального развития организмов. До сих пор эта проблема не продвинулась в своих теоретических решениях и обобщениях. Остаются неизвестными закономерности, имеющие место на пути превращения генотипа в фенотип, с присущими ему разнообразными формами выражения. Научные труды по этому вопросу представлены многочисленными эмпирическими исследованиями и не менее многочисленными сугубо феноменологическими описаниями. Вот почему именно эта область исследований требует первоочередного внимания, и именно с теоретической работой в ней связываются определенные надежды. Теория онтогенеза важна не только непосредственными выводами о становлении организма. Она имеет прямые выходы в многочисленные смежные дисциплины: психологию, медицину, педагогику. Этим определяются ее практическое значение и приложение. Она также выступает связующим звеном в исследовании микро- и макроэволюционных процессов.

Другим направлением, как уже отмечалось, выступает разработка теории эволюционного процесса популяционного, биоценотического, биогеоценотического, биосферного уровней. Значительный шаг вперед в изучении живой природы сделан на пути разработки учения о биогеоце-

[18] См., например: *Медников Б. М.* Указ. соч.

нозах, основы которого заложены советским ученым В. Н. Сукачевым [19]. Речь идет о синтезе биологического знания, полученного об объектах различного уровня с помощью различных биологических и небиологических дисциплин. «Объединение, синтез данных, полученных на всех существующих уровнях изучения живого — от молекулярно-генетического до биосферного,— вот главная задача эволюционной теории» [20].

Все это, несомненно, свидетельствует о том, что преждевременно говорить о каком-то синтезе, подводящем итог разработке проблем эволюционной теории, даже если при этом и делаются оговорки относительно того, что развитие эволюционной теории на этом не завершается. К тому же «следует также учесть и то обстоятельство,— подчеркивал Шмальгаузен,— что только в дарвинизме эволюционная теория осуществила синтез всех биологических знаний», именно в форме дарвинизма эволюционное учение «выходит на самостоятельный путь развития синтетической дисциплины, наиболее широко охватывающей данные биологических наук» [21].

Пути формирования научной теории, вопросы ее структуры — очень сложная проблема, тесно связанная с философским, методологическим анализом. Сразу же после создания Дарвином его теории Ф. Энгельс указывал на то, что эта теория молода, что ей предстоит долгий путь развития и совершенствования. И последующее развитие науки подтвердило это. Очевидно, сейчас можно признать доводы, говорящие о том, что понятие дарвинизма в отдельных его положениях уже не соответствует действительному содержанию эволюционной теории сегодняшнего дня. Это закономерно. Но вместе с тем речь идет о творческой, содержательной разработке теории эволюции, а не о подмене дарвиновских принципиальных положений.

---

[19] См.: *Сукачев В. Н.* О соотношении понятий географический ландшафт и биогеоценоз.— «Вопросы географии», 1949, № 16; *он же.* Соотношение понятий биогеоценоза, экосистема и фация.— «Почвоведение», 1960, № 6; *он же.* Биогеоценология и ее современные задачи.— «Журнал общей биологии», 1967, № 5.

[20] *Яблоков А. В., Познанин Л. П.* Особенности современного этапа развития эволюционной теории.— Зоология позвоночных, т. 7. Проблемы теории эволюции. М., 1975, с. 16—17.

[21] *Шмальгаузен И. И.* Проблемы дарвинизма, с. 11.

Поэтому с точки зрения корректности и научной строгости употребление понятия «современная теория эволюции» является более оправданным. Не следует упрекать сторонников такого подхода за то, что это понятие страдает якобы расплывчатостью и неопределенностью. Дарвиновская теория эволюции, как и все научные теории, находящиеся на пути совершенствования и развития, является открытой системой. Она доступна для новых фактов, новых гипотез и умозаключений. Повысится ли ее научная ценность, если при этом снабдить ее определением синтетическая? Наверное, нет. А заблуждения, связанные с ориентировкой некоторых исследователей и особенно неспециалистов и учащихся на завершенность теории, подчеркнутую в названии «синтетическая», могут возникнуть.

Как известно, ценность каждой научной теории определяется не только ее научной строгостью, изяществом и завершенностью. Не менее важной стороной, а подчас и решающей, выступает ее практическая значимость. Практическое значение эволюционной теории несомненно. Еще бóльшие надежды связывают с теорией эволюции в будущем. Решение проблемы повышения благосостояния человеческого общества, а также решение задач, стоящих в деле борьбы с голодом в слаборазвитых странах, в области охраны окружающей среды, не может быть успешно выполнено без привлечения результатов эволюционных исследований.

«Эволюционная теория, таким образом, вступает... в период сознательного руководства эволюцией жизни на нашей планете.

Существенное отличие этого периода от предыдущих заключается в том, что в качестве основного объекта исследования начинают рассматриваться уже не отдельные виды, а эволюция всей биосферы в целом» [22].

Вот почему в современных условиях в значительной мере возрастает роль диалектико-материалистической концепции развития для разработки вопросов теории эволюции. При этом следует учитывать изменения, связанные с развитием теоретических оснований, которые произошли как в биологии, так и в философии.

---

[22] *Камшилов М. М.* Эволюционная теория и научно-технический прогресс.— В кн.: Философия и теория эволюции, с. 221.

Сейчас недостаточно констатации одного лишь факта методологического значения диалектической теории развития для изучения органической эволюции. Новые результаты на этом направлении могут быть получены тогда, когда само биологическое исследование будет пронизано духом диалектической концепции развития, когда комплексное использование методов познания на деле сможет отразить и объяснить подлинную диалектику и противоречивость эволюционного процесса. Результаты, полученные при этом, не могут не сказаться на самой диалектике. Они, несомненно, окажут влияние на углубление и творческое развитие марксистско-ленинской философии. Естественно, что эта задача может быть успешно решена при условии глубокой разработки непосредственно методологических проблем и более широкого использования естествоиспытателями результатов методологического анализа.

*

Сейчас все более ясным становится, что системный характер биологических объектов имеет реальную основу. Все биологические системы отличает от систем других типов способность к регуляции, саморазвитию и, в итоге, — к эволюции. Наличие системных связей определяет эволюционный процесс как процесс целостный и закономерный. Установление системных связей биологической организации позволило разработать новые подходы к их изучению. Это соответственно повлекло за собой развитие самой биологии, которая в настоящий момент представляет сложную, дифференцированную систему знания.

Системный подход к биологическим объектам позволяет выявить и исследовать свойства и закономерности, присущие системам разного порядка сложности, разных уровней организации. Системные представления позволяют обнаружить и объяснить многие специфические стороны деятельности живых организмов и популяций. Однако только системных представлений об уровнях биологической организации недостаточно для широких теоретических обобщений. Без эволюционного подхода невозможно адекватно понять и объяснить исторический характер жизни на Земле.

Использование различных методов познания в исследовании биологических систем, их взаимосвязь и взаимо-

действие создали новые предпосылки для повышения теоретического уровня биологии. Вместе с тем теоретизация биологии породила в свою очередь множество вопросов методологического порядка. Проблемы теоретической биологии неразрывно связаны с общим прогрессом науки, процессом интенсификации научных исследований, повышением эффективности приложения науки к практическим задачам общества.

Очевидно влияние передовых отраслей науки и прежде всего современной физики на теоретические построения биологии. Однако разработка теории биологии не может вестись только под знаком предпочтительности результатов и опыта этих дисциплин.

Перенесение методов одной науки в другую область не всегда бывает обоснованным. В этом случае задача методологического анализа состоит в выяснении возможностей такого рода экстраполяции, ее условий и пределов. Это определяет место и значение методологического анализа в ходе непосредственных экспериментальных и теоретических исследований.

Теоретическая биология, по мнению многих естествоиспытателей, не может не быть в то же время эволюционной биологией. Это еще раз подчеркивает важность того вклада, который внесен теорией эволюции в разработку общетеоретических проблем науки о жизни. Примером служит разработка проблем внешнего и внутреннего, случайного и необходимого, проблемы целостности и др.

Исторический подход применим не только при изучении объекта исследований. Историческое рассмотрение методов исследования будет также содействовать более глубокому пониманию закономерностей и характера процесса органической эволюции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершая рассмотрение философских проблем современной теории эволюции, хотелось бы обратить внимание на некоторые существенные моменты, резюмирующие предшествующее изложение.

Диалектико-материалистическое объяснение органической эволюции и основанное на нем изучение законов эволюции тесно связаны с формированием концепции развития. Как было показано выше, проблема развития является одной из центральных в философии. В ходе острой и бескомпромиссной борьбы материалистических и идеалистических концепций закладывались основы и формировались принципы диалектико-материалистической теории развития. Основу ее составляет анализ результатов, полученных в науке о развитии органического мира. Диалектико-материалистические принципы развития наиболее глубокое обоснование получили в труде классиков марксизма. Для всего естествознания в целом, и для биологии в частности, громадное значение имел вклад, который внесли в разработку вопросов методологии биологической науки К. Маркс, Ф. Энгельс, В. И. Ленин. Ленинская концепция развития и впредь будет способствовать уяснению и верному решению проблем, возникающих в ходе исследования процессов жизнедеятельности.

Как мы видели, решающую роль в утверждении концепции развития сыграло эволюционное учение Ч. Дарвина. Это учение совершило переворот в научном мышлении, нанесло удар телеологии и метафизике в биологии. Дарвиновская теория эволюции явилась ярчайшим примером влияния естествознания на философию. Классики марксизма высоко оценили теорию эволюции. К. Маркс и Ф. Энгельс увидели в эволюционной теории ее сильные диалектические стороны и умело использовали дарвинизм в разработке основных принципов концепции развития.

Результаты влияния дарвинизма на различные сферы науки и практики ощущаются и в наши дни.

Современная теория эволюции, являясь развитием идей эволюционной теории Ч. Дарвина, выступает в качестве основополагающего фундамента биологии и переживает процесс совершенствования и развития. Дальнейшая ее разработка возможна лишь с привлечением сложного комплекса различных дисциплин, изучающих биологические процессы на разных уровнях организации. Основой развития теории эволюции выступают взаимосвязанные процессы дифференциации и интеграции науки. В этой связи отчетливо обнаруживается роль диалектики как общей методологии науки. Особенно большое значение имеет диалектическое понимание процесса развития, закономерностей прогрессивного развития сложных биосистем.

Дальнейшее развитие эволюционной теории связано с выходом биологии на качественно новые рубежи, что определяется повышением уровня теоретических исследований. И в дальнейшем успехи в биологическом познании все больше будут зависеть от разработанности теоретической биологии. Это обусловлено как внутренними потребностями науки, так и запросами, диктуемыми потребностями народного хозяйства.

Сейчас много говорится и пишется об экологическом кризисе, о тех опасностях, которые грозят человечеству в результате «неразумного» воздействия на природу и бесхозяйственного использования ресурсов нашей Земли.

Актуальность этой проблемы объясняется в первую очередь стремительным развитием индустриализации. При этом особенно следует учитывать то многофакторное воздействие, которое оказывает современное общество на природу в целях осуществления научно-технической революции. «Современная наука и техника,— отмечает П. Н. Федосеев,— дали в руки человека могучие силы. Не случайно теперь все чаще говорят, что масштабы воздействия человека на природу можно с полным основанием сопоставлять с геологическими силами. Поэтому... эффективность научного знания раскрывается с невиданной ранее мощью» [23]. В связи с этим в настоящее время

[23] *Федосеев А. Н.* Философская интерпретация научно-технической революции.— «Вопросы философии», 1976, № 10, с. 3.

остро обсуждается вопрос о биосфере Земли, ее настоящем и будущем. Вмешательство человека, нарушающее естественный ход развития отдельных компонентов биосферы, сказывается на ее состоянии в целом. Дело не столько в том, что уничтожению могут подвергнуться отдельные виды животных и растений, хотя это само по себе уже тревожно, существенно то, что индустриализация содержит в себе угрозу всей флоре и фауне Земли, что в свою очередь чревато множеством нежелательных последствий (например, возможность изменения климата Земли и т. д.). Все это не может не отразиться и на судьбе человека.

Несмотря на то, что центральным моментом этой проблемы (как это видно) выступает ее социальный аспект, нельзя сбрасывать со счетов и другую сторону вопроса, а именно — недооценивать законы эволюции живой природы и в целом законы эволюции биосферы. При этом ясно, что бóльшая часть экологических трудностей может быть успешно решена в результате социальных мероприятий, и преимущества социализма в этом бесспорны. Только в условиях социалистической системы народного хозяйства возможно осознанное и целенаправленное использование законов развития живой природы. Ведущая роль в процессе познания этих законов принадлежит эволюционной теории.

Нередко в тех случаях, когда говорят о характерных чертах облика современной науки, можно слышать, что сейчас наступает эра биологии. К сожалению, пока что такого рода высказывания не совсем соответствуют действительности. И причина этого заключается не в нежелании ученых и общественных деятелей принять эту тенденцию, а в объективных трудностях развития самой биологии. Не последнее место среди них занимают трудности методического порядка. Дальнейшая разработка проблем диалектико-материалистической методологии сможет оказать существенное влияние на весь ход развития биологического познания. В нашей стране проблема развития эволюционного учения решается в процессе работы над конкретными задачами развития и освоения органического мира. Именно учеными нашей страны были созданы работы, продемонстрировавшие торжество теории естественного отбора и ее значение для верного понимания и развития эволюционной теории.

Непрекращающийся процесс развития науки и, в частности, эволюционного учения ставит все новые проблемы. Стремление поднять эволюционную теорию до уровня современных передовых научных представлений связано с максимальным использованием точных (физики, математики и др.) наук, методов и результатов этих наук. Все большее развитие таких наук, как кибернетика и теория информации, создало предпосылки для их плодотворного использования в эволюционной теории. Интенсивный процесс математизации знания не мог не коснуться также и эволюционной теории. Все эти вопросы наряду с мировоззренческими составляют обширную область философских проблем эволюционной теории. Решение последних будет способствовать как совершенствованию методологии эволюционных исследований, так и дальнейшему развитию самой эволюционной теории.

Советские ученые, унаследовав и развив лучшие традиции русской науки, внесли свою лепту в разработку вопросов эволюционной биологии. Методологическую основу их исследований составляет философия диалектического материализма.

В настоящей работе не могли быть рассмотрены все вопросы методологии развития эволюционной теории. Вместе с тем плодотворно развивающийся союз биологов и философов позволяет верить в то, что в области философских проблем эволюционной теории будут в дальнейшем получены новые интересные результаты.

Содружество естествоиспытателей и представителей философской науки крепнет и развивается. Это результат жизнеспособности и действенности союза естествознания и философии, завещанного В. И. Лениным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд.

Ленин В. И. Полн. собр. соч., 5-е изд.

Абрамова Н. Т. Теоретическая биология и кибернетика.— Вопросы философии, 1968, № 5.

Абрамова Н. Т. Целостность и управление. М., 1974.

Агол И. Диалектический метод и эволюционная теория. М., 1927.

Агол И. Витализм, механистический материализм и марксизм. М., 1928.

Акифьев А. П. «Молчащая» ДНК и ее роль в эволюции.— Природа, 1974, № 9.

Александров В. Я. Поведение клеток и внутриклеточных структур. М., 1975.

Акчурин И. А. Единство естественнонаучного знания. М., 1974.

Акчурин И. А. О перспективах синтеза физики и биологии.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976.

Алпатов В. В. История с жабой-повитухой.— Природа, 1974, № 8.

Антономов Ю. Г. К построению теории организации биосистем.— К кн.: Биология, медицинская кибернетика и бионика. Киев, 1971.

Анфинсен К. Молекулярные основы эволюции. М., 1962.

Аптер М. Кибернетика и развитие. М., 1970.

Аррениус С. Образование миров. Одесса, 1912.

Артемьев Г. В. Эволюционная теория, Дарвин и Ламарк.— Природа, 1970, № 5.

Артемьев Г. В. Значение трудов Э. Ж. Сент-Илера для развития эволюционизма и биологии.— Биология в школе, 1971, № 5.

Артемьев Г. В. Выдающийся вклад в антологию эволюционизма.— Природа, 1971, № 9.

Артемьев Г. В. О мировоззрении и эволюционной концепции Этьена Жоффруа Сент-Илера.— Вопросы философии, 1972, № 4.

Артемьев Ю. Т. О роли общей элиминации в эволюции.— Журнал общей биологии, 1970, № 6.

Аскин Я. Ф. Принцип в системе философского знания.— В кн.: Принципы развития. Саратов, 1972.

Астауров Б. Л. Теоретическая биология и некоторые ее очередные задачи.— Вопросы философии, 1972, № 2.

Астауров Б. Л. Наследственность и развитие. М., 1974.

Афанасьев В. Г. Проблема целостности в философии и биологии. М., 1964.

Афанасьев В. Г. О механистических концепциях в понимании це-

лостности живого.— В кн.: Проблема целостности в современной биологии. М., 1968.
Афанасьев В. Г. Социальная информация и управление обществом. М., 1975.
Бабков В. В. Перечитывая Четверикова (полвека эволюционной генетики).— Вопросы философии, 1977, № 1.
Бабочкина Г. А. Учебное пособие по дарвинизму, ч. II (Современные проблемы дарвинизма). Л., 1970.
Баев А. А. Функциональные свойства фрагментов молекул валиновой транспортной РНК.— Молекулярная биология, 1967, вып. 6.
Балинский Б. И. Явления индукции в эмбриональном развитии.— Изв. АН СССР, 1937, Сер. биол., № 3.
Бауэр Э. С. Теоретическая биология. М.— Л., 1935.
Беккерель Ж. Эволюция материи и миров. М., 1913.
Беклемишев В. Н. К проблеме индивидуальности в биологии.— Успехи современной биологии, 1950, вып. 1.
Беклемишев В. Н. Об общих принципах организации жизни.— Бюл. МОИП, 1964, № 2.
Беклемишев В. Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. В 2-х т. М., 1964.
Беклемишев В. Н. Пространственная и функциональная структура популяций.— Бюл. МОИП, 1965, № 2.
Белозерский А. Н. Молекулярная биология — новая ступень познания природы. М., 1970.
Белозерский А. Н., Карпинская Р. С. Молекулярная биология и эволюционное учение. М., 1970.
Белозерский А. Н., Карпинская Р. С. Молекулярная биология и эволюционное учение.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976.
Белозерский А. Н., Медников Б. М. Нуклеиновые кислоты и систематика организмов. М., 1972.
Беляев Д. К., Евсиков В. И. О влиянии гетерозиготности материнского организма на жизнеспособность потомства.— Докл. АН СССР, 1962, № 6.
Берг А. И. Некоторые проблемы биологической кибернетики. М., 1972.
Берг Л. С. Номогенез. Пг., 1922.
Берман З. И. Путь классической генетики от антидарвинизма к дарвинизму.— Учен. зап. Смол. ГПИ, 1967, вып. XVII.
Берман З. И. и др. Современные проблемы эволюционной теории. Л., 1967.
Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956.
Биологическая и медицинская кибернетика. Киев, 1970.
Биркгоф Г. Теория структур. М., 1952.
Бирюков Д. А. О функциональном и структурном принципах эволюционного исследования...— В кн.: Эволюция функций. М.— Л., 1964.
Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционных процессов у растений. М., 1950.
Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Философские проблемы исследования систем и структур.— Вопросы философии, 1970, № 5.
Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. М., 1973.

Блюменфельд Л. А. Проблемы биологической физики. М., 1974.
Блюменфельд Л. А. Физические аспекты биологической эволюции.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974.
Бляхер Л. Я. Так называемая идеалистическая морфология и ее место в истории морфологических наук.— Труды Института истории естествознания и техники АН СССР, 1961, т. 36.
Бляхер Л. Я. Соотношение формы и функции.— Труды Института истории естествознания и техники АН СССР, 1962, т. 40.
Бляхер Л. Я. Материальная основа живых структур.— В кн.: Физико-химические основы жизненных явлений. М., 1963.
Бляхер Л. Я. Аналогия и гомология.— В кн.: Идея развития в биологии. М., 1965.
Бляхер Л. Я. Проблема наследования приобретенных признаков. История априорных и эмпирических попыток ее решения. М., 1971.
Бобров Е. Г. Карл Линней. Л., 1970.
Бобровский П. П. Место и роль эволюционной идеи в биологии. Киев, 1973.
Боген Г. Современная биология. М., 1970.
Богомолов А. С. Идея развития в буржуазной философии XIX—XX вв. М., 1962.
Богомолов А. С. Понятие развития в гегелевской логике.— Философские науки, 1974, № 4.
Богуславский В. М. Ламетри. М., 1977.
Больцман Л. Статьи и речи. М., 1970.
Боннер Дж. Молекулярная биология развития. М., 1967.
Борзенков В. Г., Купцов В. И. Методологические принципы разработки проблемы случайного в биологии.— Вопросы философии, 1972, № 1.
Борисяк А. А. Основные проблемы эволюционной палеонтологии. М.— Л., 1947.
Босенко В. А. Диалектика как теория развития. Киев, 1966.
Братко А. А., Гергей Т. О. О применении кибернетических моделей в биологии.— В кн.: Методологические вопросы современной биологии. Киев, 1970.
Быков Б. А. К методике изучения борьбы за существование в фитоценозах.— Бюл. МОИП, 1951. Сер. биол., № 5.
Быков Б. А. Пять уровней развития растительности в связи с проблемой ее классификации.— Изв. АН Каз.ССР, 1966, Сер. биол., № 1.
Быков Б. А. Введение в фитоценологию. Алма-Ата, 1970.
Бэр К. М. История развития животных, т. I—II. М., 1950—1953.
Вавилов Н. И. Линнеевский вид как система. Л., 1921.
Вайнштейн Б. А. О принципах построения естественной системы.— Зоологический журнал, 1970, вып. 12.
Вайнштейн Б. А. Систематика, классификация и числовая таксономия.— Журнал общей биологии, 1972, № 2.
Вальт М. Х. О проблеме непрерывности и дискретности в истории эволюционизма.— Учен. зап. Тарт. ун-та, 1970, вып. 273.
Васильев В. Ф. Из истории научных мировоззрений. М.— Л., 1935.
Васильева В. И., Ипатьев В. С. Некоторые черты структуры надорганизменных системных уровней.— Журнал общей биологии, 1969, № 6.

Веденов М. Ф., Кремянский В. И. Соотношение структуры и функции в живой природе. М., 1966.
Веденов М. Ф., Кремянский В. И. К анализу общих и биологических принципов самоорганизации.— В кн.: Системные исследования. М., 1969.
Вейсман А. Лекции по эволюционной теории. Пг., 1918.
Вернадский В. И. Кант и естествознание XVIII столетия. М., 1905.
Вернадский В. И. Эволюция видов и живое вещество.— Природа, 1928, № 3.
Вернадский В. И. Биосфера.— Избр. соч., т. 5. М., 1960.
Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе. М., 1975.
Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. М., 1977.
Веселовский В. Н. О сущности живой материи. М., 1971.
Вилли К., Детье В. Биология. М., 1975.
Вишаренко В. С. Взаимодействие статистической и жесткой детерминации в живых системах.— Философские науки, 1973, № 1.
Водопьянов П. А. Устойчивость в развитии живой природы. Минск, 1974.
Водопьянов П. А. Проблема устойчивости живых систем в трудах И. И. Шмальгаузена.— В кн.: История и теория эволюционного учения. Л., 1974.
Водопьянов П. А. Философский анализ проблемы устойчивости. Автореф. канд. дисс. Минск, 1973.
Волкова Э. В. Организация и вид. Минск, 1972.
Волкова Э. В., Филюков А. И., Водопьянов П. А. Детерминизм эволюционного процесса. Минск, 1971.
Волькенштейн М. В. Биология и физика.— Успехи физических наук, 1973, вып. 3.
Волькенштейн М. В. Молекулярная биофизика. М., 1975.
Воробьева Т. Н., Зотин А. И. Теоретические взгляды Э. С. Бауэра и современная биология.— Журнал общей биологии, 1973, № 1.
Вяткин Ю. С., Мамзин А. С. Соотношение структурно-функционального и исторического подхода в изучении живых систем.— Вопросы философии, 1969, № 11.
Гайсинович А. Е. Спорные вопросы в истории эволюционного учения.— Природа, 1971, № 1.
Галл Я. М. Борьба за существование как фактор эволюции. Л., 1976.
Галл Я. М., Мозелов А. П. К вопросу о ведущих противоречиях эволюционного процесса.— В кн.: Философские проблемы эволюционной теории, ч. III, М., 1971.
Гартман М. Общая биология. М.—Л., 1936.
Гартман Э. Сущность мирового процесса или философия бессознательного, вып. 1—2. М., 1873—1875.
Гартман Э. Проблемы жизни. СПб., 1906.
Гартман Э. Истина и заблуждения в дарвинизме. СПб., 1909.
Гаузе Г. Ф. Роль приспособляемости в естественном отборе.— Журнал общей биологии, 1940, № 1.
Гейзенберг В. Беседы о взаимоотношении между биологией, физикой и химией.— Природа, 1973, № 4.
Геккель Э. Чудеса жизни. СПб., 1908.

Геккель Э. Мировые загадки. М., 1937.
Геккель Э., Мюллер Ф. Основной биогенетический закон. М.— Л., 1940.
Гердер И. Г. Избр. соч. М.— Л., 1959.
Гете И. В. Избр. соч. по естествознанию. М.— Л., 1957.
Гексли Д. Естественный отбор и эволюционный прогресс.— Успехи современной биологии, 1937, вып. 1.
Гениальное дополнение к учению Дарвина. Письмо Г. Ф. Морозова Н. А. Дими.— Природа, 1974, № 5.
Гептнер В. Г. Структура систематических групп и биологический прогресс.— Зоологический журнал, 1965, № 9.
Гершензон С. М. Современный учебник по теории эволюции.— Природа, 1977, № 6.
Гиляров М. С. Проблемы современной экологии и теория естественного отбора.— Успехи биологических наук, 1959, № 3.
Гиляров М. С. Закономерности приспособления насекомых к жизни на суше. М., 1970.
Гиляров М. С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М., 1970.
Гиляров М. С. Закономерности и направления филогенеза.— Журнал общей биологии, 1970, № 2.
Гиляров М. С. Обратные связи и направления эволюционного процесса.— Вестник АН СССР, 1976, № 8.
Гинецинский А. Г. Об эволюции функций и функциональной эволюции. М.— Л., 1961.
Гохлернер Г. Проблема «внутреннего» и «внешнего» в эволюции органического мира.— Наука и жизнь, 1971, № 10.
Грегг Дж. Язык таксономии. М., 1954.
Гредескул Н. Понятие эволюции.— Под знаменем марксизма, 1927, № 7—8.
Гриффин Д., Новик Эл. Живой организм. М., 1973.
Гришкин И. И. Понятие информации. М., 1973.
Грушин Б. А. Очерки логики исторического исследования. М., 1961.
Грушин Б. А. Опыт анализа объективной структуры процесса развития.— Вопросы философии, 1961, № 2.
Гупало П. И. Системный подход и его значение в биологии.— Биология в школе, 1971, № 2.
Гурвич А. Г. Теория биологического поля. М., 1944.
Гурфинкель В. С. Концепция информации и биологические системы. М., 1966.
Давиденко С. Н. Эволюционно-генетические проблемы в невропатологии. Л., 1947.
Давиташвили Л. Ш. Вопросы методологии в изучении эволюции органического мира. Тбилиси, 1968.
Дарвин Ч. Происхождение видов. М.— Л., 1935.
Дарвин Ч. Соч., т. 1—9. М., 1935—1959.
Дарвин Ч. Воспоминания о развитии моего ума и характера. (Автобиография). М., 1957.
Дарвин Ч. Избр. письма. М., 1960.
Дарвин Эразм. Храм природы. М., 1954.
Дарвинизм и марксизм. Киев, 1925.
Деревчук П. П. Материалистическая диалектика и методы биологического исследования. Киев, 1973.

Деркач М. Ф., Ермаченко Г. А. Некоторые философские вопросы взаимоотношения теории и эксперимента в биологии. — В кн.: Методологические вопросы современной биологии. Киев, 1970.
Джэдд Дж. Возникновение и развитие идей эволюции. М., 1924.
Дидро Д. Собр. соч., т. I—II. М.— Л., 1935.
Дриш Г. Витализм. Его история и система. СПб., 1915.
Дубинин Н. П. Экспериментальное исследование интеграции наследственных систем в процессах эволюции популяций.— Журнал общей биологии, 1948, № 9.
Дубинин Н. П. Эволюция популяций и радиация. М., 1966.
Дубинин Н. П. Интегрирующая роль генетики в биологии и эволюционном учении.— Вестник АН СССР, 1977, № 1.
Дубинин Н. П., Ромашов Д. Д. Генетическая структура вида и его эволюция.— Биологический журнал, 1932, № 1.
Дылис Н. В. Учение о биогеоценозе и его проблемы. М., 1975.
Дядьковский И. Е. Рассуждение об образе действия лекарств на человеческое тело.— В кн.: Избр. произв. русских естествоиспытателей первой половины XIX в. М., 1959.
Жданов Ю. А. Исторический метод в химии.— Вопросы философии, 1977, № 10.
Жоффруа Сент-Илер Э. Избр. труды. М., 1970.
Жуков Н. И. Информация. Минск, 1971.
Жуков-Вережников Н. Ж. и др. О роли случайности в биологической эволюции.— Вопросы философии, 1976, № 9.
Жуковский П. М. Успехи в селекции растений на генотипических основах.— Природа, 1970, № 7.
Завадовский М. М. Противоречия взаимодействия между организмами. М.— Л., 1941.
Завадский К. М. Предмет и задачи современного дарвинизма.— Ботанический журнал, 1957, № 4.
Завадский К. М. Теория эволюции и ее преподавание.— Журнал общей биологии, 1965, № 6.
Завадский К. М. Вид и видообразование. Л., 1968.
Завадский К. М. Синтетическая теория эволюции и диалектический материализм.— В кн.: Философские проблемы эволюционной теории, ч. II. М., 1971.
Завадский К. М. Развитие эволюционной теории после Дарвина. 1859—1920. М.— Л., 1973.
Завадский К. М., Мамзин А. С. Некоторые вопросы развития биологии в СССР и диалектический материализм.— Философские науки, 1965, № 3.
Завадский К. М., Мамзин А. С. Философские проблемы современной биологии, Л., 1970.
Завадский К. М., Георгиевский А. Б., Мозелов А. П. Ф. Энгельс и дарвинизм.— Вопросы философии, 1970, № 11.
Завадский К. М., Галл Я. М. Шмальгаузен И. И. и современный синтез в дарвинизме.— В кн.: История и теория эволюционного учения. Л., 1974.
Замилов Д. А., Лисеев И. К. Методологические аспекты и пути формирования теоретической биологии.— Вопросы философии, 1972, № 3.

Збарский И. Б. Молекулярные механизмы регуляции биосинтеза белков и проблема развития.— Вопросы философии, 1963, № 9.
Зеликман А. Л. Антидарвинизм под маской дарвинизма.— Генетика, 1965, № 2.
Зеликман А. Л. Экологические предпосылки действия естественного отбора.— Журнал общей биологии, 1968, № 6.
Зелькина О. С. Принципы диалектики в свете системно-структурного анализа.— В кн.: Принципы развития. Саратов, 1972.
Зенкевич Л. А. Современный уровень эволюционной теории.— Природа, 1970, № 10.
Зотин А. И. По поводу использования понятий энтропия и негэнтропия в биологии.— Журнал общей биологии, 1971, № 1.
Иванов В. В. Принцип историзма в произведениях В. И. Ленина 90-х годов. Томск, 1966.
Ивановский А. Б. Палеонтология и теория эволюции. Новосибирск, 1976.
Идея развития в биологии. М., 1965.
Из истории биологии, вып. 2. М., 1970; вып. 3, 1971; вып. 4, 1973; вып. 5, 1975.
Ильин А. Я. О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967.
Ильин А. Я., Смирнов И. Н. Марксистско-ленинская философия и теория эволюции.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974.
Ильин А. Я., Фролов И. Т. Ленинские принципы философского исследования научного познания.— Вопросы философии, 1970, № 4.
Ильин А. Я., Фролов И. Т. Научный поиск и философская борьба в биологии. М., 1972.
Ильичев Л. Ф. О соотношении философских и методологических проблем.— Вопросы философии, 1976, № 4.
Ингрэм В. Биосинтез макромолекул. М., 1966.
Индивидуальное и историческое развитие. М., 1963.
Информационные процессы в биологии. М., 1970.
Иорданский Н. Н. Современная теория эволюции. М., 1973.
Иорданский Н. Н. Неравномерность темпов макроэволюции и ключевые ароморфозы.— Природа, 1977, № 6.
История биологии. С древнейших времен до начала XX века. М., 1972.
История биологии. С начала XX века до наших дней. М., 1975.
История диалектики XIV—XVIII вв. М., 1974.
История и теория эволюционного учения. Л., 1974.
Казютинский В. В., Кремянский В. И. Принцип развития в естествознании XIX—XX веков.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.
Кальвин М. Химическая эволюция. М., 1971.
Каменщиков Л. П. О машинном моделировании эволюционного процесса.— Проблемы кибернетики, вып. 25. М., 1972.
Каммерер П. Общая биология. М., 1925.
Камшилов М. М. Исследования советских биологов в области эволюционной теории за 30 лет.— Успехи современной биологии, 1947, т. 24, № 2.

Камшилов М. М. Значение взаимных отношений между организмами в эволюции. М.— Л., 1960.
Камшилов М. М. Принципы организации живой природы. Человек и живая природа.— Природа, 1969, № 2—3.
Камшилов М. М. Биотический круговорот. М., 1970.
Камшилов М. М. Ноогенез.— Журнал общей биологии, 1970, № 1.
Камшилов М. М. Организованность и эволюция.— Журнал общей биологии, 1970, № 2.
Камшилов М. М. Человек и природа, острота и сложность проблемы.— Биология в школе, 1971, № 1.
Камшилов М. М. Организационные предпосылки органической эволюции.— Организация и эволюция живого. Л., 1972.
Камшилов М. М. Эволюция биосферы. М., 1974.
Камшилов М. М. Эволюционная теория и научно-технический прогресс.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974.
Камшилов М. М. Преобразование информации в ходе эволюции. М., 1974.
Камшилов М. М., Гирусов Э. В. Биосфера как целое.— В кн.: Проблема целостности в современной биологии. М., 1968.
Канаев И. И. Очерки из истории проблемы морфологического типа от Дарвина до наших дней. М.— Л., 1966.
Канак Ф. М. К вопросу о теоретизации биологии.— В кн.: Методологические вопросы современной биологии. Киев, 1970.
Кант И. Соч. В 6-ти т. М., 1964.
Карпинская Р. С. О системном анализе проблемы эволюции.— В кн.: Целостность и биология. Киев, 1968.
Карпинская Р. С. Философские проблемы молекулярной биологии. М., 1971.
Карпинская Р. С., Лисеев И. К. Методологическая роль эволюционной теории в современной биологии.— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974.
Кастлер Г. Возникновение биологической организации. М., 1967.
Кедров Б. М. Принцип историзма в его приложении к системному анализу развития науки.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник. М., 1974.
Кирпичников В. С. Роль ненаследственной изменчивости в процессе естественного отбора (Гипотеза о косвенном отборе).— Биологический журнал, 1935, № 4—5.
Клириков В. Г. Методологическое значение опыта построения теоретической биологии в трудах Э. С. Бауэра.— Учен. зап. кафедр обществ. наук вузов г. Ленинграда, 1971, вып. 12.
Ковалевский А. О. Избр. работы. М., 1951.
Кольцов Н. К. Как изучаются жизненные явления. М., 1928.
Кольцов Н. К. Физико-химические основы морфологии. М., 1929.
Кольцов Н. К. Организация клетки. М.— Л., 1936.
Кольцов Н. К. Структура хромосом и обмен веществ в них.— Биологический журнал, 1938, № 1.
Комаров В. Л. Происхождение растений.— Избр. соч., т. X. М., 1954.
Комаров В. Л. Смысл эволюции.— Дневник I Всероссийского съезда русских ботаников в Петрограде в 1921 г.— Комаровские чтения Биологического института, 1972, т. XXIV.

Копнин П. В. Диалектика как логика и теория познания. М., 1973.
Копнин П. В., Попович М. В. Проблемы диалектической логики в их связи с естествознанием.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968.
Коржинский С. Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов. СПб., 1899.
Коршунов А. М. Теория отражения и творчество. М., 1971.
Кравец А. С. Природа вероятности. М., 1976.
Красилов В. А. Этапность эволюции и ее причины.— Журнал общей биологии, 1973, № 2.
Кремянский В. И. Возникновение организации материальных систем.— Вопросы философии, 1967, № 3.
Кремянский В. И. Структурные уровни живой материи. М., 1969.
Кремянский В. И. К анализу понятий системы и структуры.— Философские науки, 1975, № 5.
Кремянский В. И. Часы и понятие информации.— Вопросы философии, 1976, № 11.
Крепс Е. М. О термине и предмете молекулярной биологии.— Вестник АН СССР, 1970, № 10.
Кречетович Л. М. Вопросы эволюции растительного мира. М., 1952.
Криволуцкий Д. А. Системная организованность и теория эволюции.— Журнал общей биологии, 1964, № 2.
Крик Ф. Молекулярная биология в 2000 году.— Природа, 1971, № 7.
Крик Ф. Общая модель хромосом высших организмов.— Природа, 1972, № 4.
Кроль Дж. Философская основа эволюции. Харьков, 1898.
Кузнецов П. А. Развитие знаний школьников о факторах и направлениях эволюции органического мира. Автореф. канд. дисс. М., 1973.
Кузькин В. Г., Смирнова В. А. Философские проблемы эволюционной теории.— Вопросы философии, 1971, № 7.
Кузьмин В. П. Системное качество.— Вопросы философии, 1973, № 9.
Кузьмин В. П. Системность как ступень научного познания.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник. М., 1973.
Кузьмин В. П. Проблемы системности в теории и методологии К. Маркса. М., 1974.
Кузьмин В. П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. М., 1976.
Куперман Ф. М. Морфофизиологическая изменчивость растений в онтогенезе. М., 1963.
Купцов В. И. Детерминизм и вероятность. М., 1976.
Кювье Ж. Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. М.— Л., 1937.
Лавренко Е. М. Об уровнях изучения органического мира.— Изв. АН СССР, 1964. Сер. биол., № 1.
Ламарк Ж. Б. Избр. произв. Т. I—II. М., 1955—1959.
Ламетри Ж. Избр. соч. М., 1925.
Ламетри Ж. Соч. М., 1976.
Лаптев Ю. П. Диалектика эволюции вида.— Доклады с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1971. вып. 168.
Лебедев В. Д. Некоторые принципы эволюции организмов.— Труды Самарканд. ун-та. 1972, № 211.

Лебедев В. Д. Автоколебания и эволюция живой природы.— Бюл. МОИП, 1972, Сер. биол., № 2.
Лебедев Н. В. Курс лекций по дарвинизму. М., 1962.
Левитский Г. Цитогенетические основы эволюции.— Природа, 1939, № 5.
Лейбниц Г. Избр. философ. соч. М., 1908.
Лекторский В. А., Швырев В. С. Актуальные философско-методологические проблемы системного подхода.— Вопросы философии, 1971, № 1.
Ленинская теория отражения и современная наука, т. I—III. София, 1973.
Лесков А. И. Фитоценоз как фактор эволюции.— Советская ботаника, 1936, № 6.
Ливанов Н. А. Пути эволюции животного мира. М., 1955.
Лойт Т. В. Попытка фальсификации дарвинизма в современной буржуазной литературе.— Философские науки, 1964, № 4.
Лойт Т. В. Теоретическая биология как метатеория биологической науки.— Вопросы философии, 1974, № 6.
Лукин Е. И. О причинах замены в процессе органической эволюции ненаследственных изменений наследственными с точки зрения естественного отбора.— Учен. зап. Харьк. ун-та, 1948, вып. 6.
Лукин Е. И. Различия в скорости эволюции разных систем органов и приспособлений к размножению и развитию животных.— Зоологический журнал, 1964, вып. 8.
Лукин Е. И. Некоторые общие вопросы построения системы животного мира.— Проблемы эволюции, т. 1. Новосибирск, 1968.
Лункевич В. В. От Гераклита до Дарвина. Очерки по истории биологии, т. 1—2, М., 1960.
Льюис Д. Человек и эволюция. М., 1964.
Лэк Д. Численность животных и ее регуляция в природе. М., 1957.
Любищев А. А. Систематика и эволюция.— Труды всесоюзного совещания «Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция». Свердловск, 1966.
Любищев А. А. Проблемы систематики.— Проблемы эволюции, т. 1, Новосибирск, 1968.
Любищев А. А. Об ошибках в применении математики в биологии.— Журнал общей биологии, 1969, № 5—6.
Любищев А. А. Значение и будущее систематики.— Природа, 1971, № 3.
Любищев А. А., Смирнов Е. С. Таксономический анализ. Энтомологическое обозрение. Л., 1971.
Ляйель Ч. Основные начала геологии, т. I—II. М., 1866.
Ляпунов А. А. О некоторых особенностях современного теоретического знания.— Вопросы философии, 1966, № 5.
Ляпунов А. А. К вопросу об интертеории математики.— Вопросы философии, 1970, № 5.
Ляпунов А. А. Биогеоценозы и математическое моделирование.— Природа, 1971, № 10.
Ляпунов А. А. Об управляющих системах живой природы.— В кн.: О сущности жизни. М., 1964.
Майр Э. Систематика и происхождение видов с точки зрения зоолога. М., 1947.

Майр Э. Зоологический вид и эволюция. М., 1968.
Майр Э. Биологическое значение вида.— Природа, 1970, № 5.
Майр Э. Принципы зоологической систематики. М., 1971.
Майр Э. Смена представлений, вызванная дарвиновской эволюцией.— В кн.: Из истории биологии. М., 1975.
Малиновский А. А. Роль генетических и феногенетических явлений в эволюции вида.— Изв. АН СССР, 1939. Сер. биол., № 4.
Малиновский А. А. Закономерности наследственности в свете учения об отборе.— Успехи современной биологии, 1941, № 1.
Малиновский А. А. Некоторые вопросы организации биологических систем.— В кн.: Организация и управление. М., 1968.
Малиновский А. А. Пути теоретической биологии. М., 1969.
Малиновский А. А. Предпосылки новой теории.— Природа, 1974, № 6.
Малиновский А. А. Случайность в эволюционном процессе и «недарвиновская эволюция».— В кн.: Философия и теория эволюции. М., 1974.
Мамзин А. С. О форме и содержании в живой природе. Л., 1968.
Мамзин А. С. Проблема взаимосвязи организации и развития живого и ее методологическое значение.— В кн.: Организация и эволюция живого. Л., 1972.
Мамзин А. С. Очерки по методологии эволюционной теории. Л., 1974.
Мамчур Е. А. Критерии научности теоретических концепций.— Вопросы философии, 1971, № 7.
Манойленко К. В. Развитие эволюционного направления в физиологии растений. Л., 1974.
Маркерт К., Уршпрунг Г. Генетика развития. М., 1973.
Матвеев Б. С. Эмбриологические основы эволюционного процесса.— Зоологический журнал, 1940, вып. 4.
Матвеев Б. С. А. Н. Северцов и учение Дарвина.— Изв. АН СССР, 1948. Сер. биол., № 3.
Матвеев Б. С. Роль морфологии в разрешении очередных проблем биологии.— Зоологический журнал, 1954, вып. 4.
Матвеев Б. С. Зародышевое сходство и теория рекапитуляции в свете учения Дарвина.— Успехи современной биологии, 1959, № 3.
Матвеев Б. С. Факторы, определяющие изменение онтогенеза в эволюции.— Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1960, № 3.
Матвеев Б. С. Законы формирования в мире животных Иоганна Фридриха Геккеля и их значение для современной биологии.— В кн.: Идея развития в биологии. М., 1965.
Матвеев Б. С. О происхождении млекопитающих по данным онтогенеза.— Биологические науки, 1971, № 1.
Матвеев Б. С. Биологический прогресс и факторы, его определяющие.— Журнал общей биологии, 1971, № 6.
Матвеев Б. С. О движущих силах индивидуального и исторического.— Биологические науки, 1973, № 7.
Матвеев М. Н. Анализ развития: действительные трудности и мнимые парадоксы.— Философские науки, 1973, № 5.
Математические методы в биологии. М., 1972.
Математическое моделирование в биологии. М., 1975.

Материалы XXV съезда КПСС. М., 1976.
Материалы по эволюционной физиологии, т. I—II, М.— Л., 1956.
Материалы Эволюционного семинара, т. 1. Владивосток, 1973.
Медников Б. М. Онтогенез и теория информации.— Природа, 1971, № 7.
Медников Б. М. Дарвинизм XX века. М., 1973.
Медников Б. М. Помехи предвзятых идей.— Природа, 1974, № 6.
Медников Б. М. Дарвинизм в XX веке. М., 1975.
Межжерин В. А. Принцип сохранения изменчивости.— Докл. АН СССР, 1971, № 5.
Мейен С. В. «Отвратительная тайна» раскрыта? — Природа, 1970, № 9.
Мейен С. В. Современная палеоботаника и эволюционная теория.— Природа, 1971, № 2.
Мейен С. В. О соотношении номогенетического и тихогенетического аспектов эволюции.— Журнал общей биологии, 1974, № 3.
Мейен С. В., Соколов Б. С. «Головоломки» или проблемы эволюции? — Природа, 1976, № 8.
Мейен С. В., Шрейдер Ю. А. Биологические парадоксы А. А. Любищева.— Природа, 1973, № 10.
Мелюхин С. Т. О диалектике развития неорганической природы. М., 1960.
Методологические вопросы биокибернетики. М., 1974.
Меттлер Л., Грегг Т. Генетика популяций и эволюция. М., 1972.
Мечников И. И. О дарвинизме. М.— Л., 1943.
Мечников И. И. Очерк вопроса о происхождении вида. М., 1950.
Миклин А. М. О значении кибернетического подхода к эволюционной теории.— В кн.: История и теория эволюционного учения. Л., 1974.
Мирзоян Э. Н. Принцип историзма и некоторые вопросы развития теории онтогенеза.— В кн.: Из истории биологии. М., 1971.
Митрофанов В. Г. Физиологические основы и эволюция доминантности.— В кн.: Проблемы экспериментальной биологии. М., 1977.
Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем. М., 1966.
Мозелов А. П. К переоценке философских основ неодарвинизма.— В кн.: Методологические проблемы биологии. Л., 1971.
Молевич Е. Ф. К вопросу о критерии органического прогресса.— Вопросы философии, 1965, № 4.
Молевич Е. Ф. Движение, развитие, прогресс как категории материалистической диалектики.— В кн.: Диалектика и логика научного познания. М., 1966.
Молчанов Ю. Б. Проблема времени и диалектика.— Вопросы философии, 1975, № 8.
Молчанов Ю. Б. Труды Международного общества по изучению времени.— Вопросы философии, 1977, № 5.
Момот Я. Г. Снова «вегетативная гибридизация».— Природа, 1971, № 7.
Моран П. Статистические процессы эволюционной теории. М., 1973.
Морган Т. Структурные основы наследственности. М.— Пг., 1924.
Морган Т. Экспериментальные основы эволюции. М.— Л., 1936.

Морозов В. Д. Проблема развития в философии и естествознании. Минск, 1969.
Моррел Ф., Брезье М. и др. Концепция информации и биологические системы. М., 1966.
Мочалов И. И. Проблемы философского знания в творчестве В. И. Вернадского.— Вопросы философии, 1971, № 9.
Назаров В. И. Возрождение эволюционизма во Франции и попытки объединения ламаркизма с дарвинизмом.— Вопросы истории, естествознания и техники, вып. 2. М., 1970.
Назаров В. И. Эволюционная теория во Франции после Дарвина. М., 1974.
На пути к теоретической биологии. М., 1970.
Нарский И. С. Материалистическая диалектика как метод конкретного научного исследования. М., 1972.
Негели К. Происхождение естественноисторического вида и понятие о нем. М., 1866.
Нейфах А. А. Генетические основы развития. М., 1969.
Некоторые проблемы теории эволюции. Труды 2-го медицинского института. М., 1973.
Некрасов А. Д. Чарлз Дарвин. М., 1957.
Нецветаева В. А. Определяющая роль молекулярного целого (ДНК) во взаимодействии с геном.— Учен. зап. Перм. пед. института, 1972, т. 104.
Новоженов Ю. И. Отбор на популяционном уровне.— Журнал общей биологии, 1976, № 6.
Обручев Д. В. Современные теории эволюции низших позвоночных.— Труды Палеонтологического института, 1970, 130.
Ойзерман Т. И. Проблема диалектики в эпоху господства метафизического способа мышления.— В кн.: История диалектики XIV—XVIII вв. М., 1974.
Оленов В. Н. О влиянии предшествующей истории вида на его дальнейшее развитие.— Докл. АН СССР, 1941, № 2.
Оленов Ю. М. Некоторые проблемы эволюционной генетики и дарвинизм. М.— Л., 1961.
Оленов Ю. М. Молекулярная биология и теория естественного отбора.— Журнал общей биологии, 1976, № 1—2.
Оленов Ю. М. Проблемы молекулярной генетики, Л., 1977.
Омельяновский М. Э. Аксиоматика и поиск основополагающих принципов и понятий в физике.— В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.
Оно С. Генетические механизмы прогрессивной эволюции. М., 1973.
Организация и эволюция живого. Л., 1973.
Павлов Т. К диалектическому единству дарвинизма и генетики. М., 1970.
Панов Е. Н. Популяция и индивидуум: эволюция взаимоотношений.— Природа, 1973, № 3.
Панов Е. Н. Организация и эволюция популяционных систем.— Вопросы философии, 1973, № 11.
Парамонов А. А. Курс дарвинизма. М., 1945.
Парамонов А. А. Современные проблемы эволюционной теории. М., 1967.
Пастушный С. А. О некоторых методологических особенностях математизации генетики.— Философские науки, 1971, № 1.

Пастушный С. А. Содержание и место конкретно-исторического подхода в генетике.— Вопросы философии, 1971, № 10.
Пастушный С. А., Смирнов И. Н. К вопросу о соотношении системно-структурного и исторического метода в биологии.— Вестник МГУ, 1968. Сер. филос., № 5.
Петров Ю. В. Аксиоматический метод в некоторых теориях эволюционной морфологии.— Вопросы философии, 1959, № 7.
Пилипенко Н. В. Необходимость и случайность. М., 1965.
Пилипенко Н. В. Взаимосвязь причинности, необходимости и случайности.— Вопросы философии, 1973, № 9.
Пилипенко Н. В. Категории необходимости и случайности в философии Гегеля.— Философские науки, 1974, № 5.
Пилипенко Н. В., Сойфер В. Н. Необходимость и случайность в явлениях наследственной изменчивости.— Вопросы философии, 1976, № 2.
Подкорытов Г. А. Историзм как метод научного познания. М., 1966.
Полетаев И. А. О математических моделях процессов в биогеоценозах.— Проблемы кибернетики, вып. 66. Новосибирск, 1966.
Полетаев И. А. Модель Вольтерра «хищник — жертва» и некоторые их обобщения с использованием принципа Либиха.— Журнал общей биологии, 1973, № 1.
Поляков И. М. Ж. Б. Ламарк и учение об эволюции органического мира. М., 1962.
Полянский В. И. К 75-летию со дня смерти Чарлза Дарвина.— Ботанический журнал, 1957, № 4.
Полянский В. И. О целостности вида и ее эволюции.— Бюл. МОИП, 1959, Сер. биол., № 4.
Пономаренко А. Г., Расницын А. П. О фенетической и филогенетической системах.— Зоологический журнал, 1971, № 1.
Попов В. А. Антропогенные факторы эволюции млекопитающих.— Бюл. МОИП 1971. Сер. биол., № 2.
Применение математических методов в биологии. Л., 1960.
Проблема развития в современном естествознании. М., 1968.
Проблемы детерминизма в свете системно-структурного анализа. Саратов, 1970.
Проблемы доместикации животных и растений. М., 1972.
Проблемы эволюции. Под ред. Н. Н. Воронцова, т. I, Новосибирск, 1968; т. II, 1972; т. III, 1973; т. IV, 1975.
Пушкин В. Н. Проблема надежности. Философские очерки. М., 1971.
Ракитов А. И. О логических критериях научности.— Вопросы философии, 1972, № 12.
Расницын А. П. Усиление регулятора как критерий эволюционного прогресса.— Бюл. МОИП, 1966. Сер. биол., 71.
Равикович А. И. Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX в. М., 1969.
Равикович А. И. Чарлз Лайель. М., 1976.
Ратнер В. А. О некоторых молекулярных критериях дивергенции, конвергенции и систематики.— В кн.: Проблемы эволюции, т. II. Новосибирск, 1972.
Ратнер В. А. Молекулярно-генетические системы управления. Новосибирск, 1975.
Рафес П. М. Популяция и биогеоценоз.— Природа, 1972, № 5.

Рейвин А. Эволюция генетики. М., 1967.
Робине Ж. Б. О природе. М., 1936.
Родендорф Б. Б. Многообразие органического мира и его историческое развитие.— Журнал общей биологии, 1965, № 4.
Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, 1967.
Рокицкий П. Ф. Математическая генетика. Ее развитие в СССР и современные проблемы.— В кн.: Теоретические и экспериментальные исследования по математической генетике. Минск, 1973.
Рокицкий П. Ф. Применение математики в биологии и проблема математического моделирования объектов органического мира.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976.
Рубайлова Н. Г. Рукопись Дарвина «Естественный отбор».— Природа, 1977, № 6.
Рузавин Г. И. О природе математического знания. М., 1968.
Рузавин Г. И. Значение и перспективы математизации научного знания. Математизация научного знания. М., 1972.
Рулье К. Ф. Избранные биологические произведения. М., 1954.
Сагал А. А. К основаниям математической теории эволюции.— 6-е научное совещание и симпозиум по эволюционной физиологии, посвященные 90-летию со дня рождения акад. Леона Агбаровича Орбели. Л., 1972.
Садовский В. Н. Общая теория систем как метатеория.— Вопросы философии, 1972, № 4.
Самойлов Л. Н. Корреляция как форма диалектической связи.— Вопросы философии, 1965, № 3.
Сарычева Т. Г., Яблоков А. В. Палеонтология и эволюция.— Журнал общей биологии, 1973, № 3.
Сахаров В. В. Организм и среда. М., 1968.
Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М., 1939.
Северцов А. Н. Общие вопросы эволюции. Собр. соч., т. III. М.— Л., 1945.
Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. М., 1967.
Северцов А. С. К вопросу об эволюции онтогенеза.— Журнал общей биологии, 1970, № 2.
Северцов А. С. Становление ароморфоза.— Журнал общей биологии, 1973, № 1.
Северцов А. С., Смирнов И. Н. Значение трудов И. И. Шмальгаузена в разработке методологических проблем биологии.— Вопросы философии, 1969, № 1.
Селье Г. На уровне целого организма. М., 1972.
Сент-Дьердьи А. Биоэлектроника. М., 1971.
Серебровский А. С. Биологические прогулки. М., 1973.
Сетров М. И. Общие принципы организации систем и их методологическое значение. Л., 1971.
Сетров М. И. Основы функциональной теории организованности. Л., 1972.
Сетров М. И. Информационные процессы в биологических системах. Л., 1975.
Симпсон Дж. Темпы и формы эволюции. М., 1948.

Синская Е. Н. Динамика вида. М.— Л., 1948.
Синтез современного научного знания. М., 1973.
Системные исследования. Ежегодник. М., 1970.
Системные исследования. Ежегодник. М., 1973.
Системные исследования. Ежегодник. М., 1974.
Скворцов А. К. Избыточность генетической информации и эволюционный прогресс.— Природа, 1974, № 8.
Сковрон С. Развитие теории эволюции. Варшава, 1965.
Смирнов И. Н. Рец.: И. И. Шмальгаузен. Кибернетические вопросы биологии.— Вопросы философии, 1970, № 1.
Смирнов И. Н. Крупный вклад в развитие дарвинизма.— Природа, 1970, № 6.
Смирнов И. Н. Материалистическая диалектика и теория эволюции.— В кн.: Философия и современная биология. М., 1973.
Смирнов И. Н. Теоретическая биология: трудности создания и перспективы развития.— Журнал общей биологии, 1973, № 2.
Смирнов И. Н. История и некоторые методологические проблемы теоретической биологии.— Материалы к симпозиуму «Закономерности развития биологии». М., 1973.
Смирнов И. Н. Теоретическая биология и точные методы исследования.— В кн.: Логика и методология науки. М., 1973.
Смирнов И. Н. Проблема кибернетического моделирования органической эволюции.— В кн.: Методологические вопросы биокибернетики. М., 1974.
Смирнов И. Н. Эволюция живой природы как диалектический процесс. М., 1975.
Смирнов И. Н. Математика и кибернетика в построении теоретического биологического знания.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976.
Смирнов И. Н. Современная теория эволюции и диалектика.— Вопросы философии, 1976, № 4.
Смирнов И. Н. Методология современной генетики.— Природа, 1976, № 6.
Смирнов С. Н. Диалектика отражения и взаимодействия на разных уровнях материи. М., 1974.
Созерцание природы, сочинение Боннета, кн. 1. Смоленск, 1804.
Современные проблемы эволюционной теории. Л., 1967.
Солопов Е. Ф. Движение и развитие. Л., 1974.
Спенсер Г. Основные начала. Пг., [б. г.]
Спенсер Г. Основания биологии, т. I. СПб., 1870; т. II, 1899.
Спенсер Г. Недостаточность естественного отбора. СПб., 1894.
Столяров В. И. Процесс изменения и его познание. М., 1966.
Столяров В. И. Исторический метод познания в современной науке. М., 1973.
Сукачев В. Н. О соотношении понятий географический ландшафт и биогеоценоз.— Вопросы географии, 1949, № 16.
Сукачев В. Н. Соотношение понятий биогеоценоз, экосистема и фация.— Почвоведение, 1960, № 6.
Сукачев В. Н. Биогеоценология и ее современные задачи.— Журнал общей биологии, 1967, № 5.
Сэджер Р. Цитоплазматические гены и органеллы. М., 1975.
Тарасов Р. П. Биогенетический закон и теория филэмбриогенеза.— Биология, в школе, 1971, № 3.

Татаринов Л. П. Переходные между классами позвоночных групп и закономерности их эволюции.— Журнал общей биологии, 1976, № 1.
Тахтаджян А. Л. Морфологическая эволюция покрытосеменных. М.— Л., 1948.
Тахтаджян А. Л. Вопросы эволюционной морфологии высших растений. М.— Л., 1954.
Тахтаджян А. Л. Прямое приспособление или естественный отбор? — Ботанический журнал, 1957, № 4.
Тахтаджян А. Л. Эволюция в терминах кибернетики и общей теории игр.— В кн.: Тезисы докладов второго совещания по применению математических методов в биологии. Л., 1959.
Тахтаджян А. Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. М.— Л., 1964.
Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. М.— Л., 1966.
Тахтаджян А. Л. Происхождение и расселение цветковых растений. М., 1970.
Тахтаджян А. Л. Биосистематика: прошлое, настоящее, будущее.— Ботанический журнал, 1970, № 3.
Темброк Г. Коммуникация и эволюция.— Зоологический журнал, 1973, № 12.
Тензер О. Диалектика и системный анализ.— Философские науки, 1975, № 1.
Теоретическая и математическая биология. М., 1968.
Теория систем и биология. М., 1971.
Термодинамика биологических процессов. М., 1976.
Тимирязев К. А. Наука и демократия. М., 1920.
Тимирязев К. А. Соч. М., 1939.
Тимофеев-Ресовский Н. В. Микроэволюция. Элементарные явления, материал и факторы микроэволюционного процесса.— Ботанический журнал, 1958, № 3.
Тимофеев-Ресовский Н. В. О путях эволюции генотипа.— В кн.: Проблемы кибернетики, вып. 5. М., 1961.
Тимофеев-Ресовский Н. В. К теории вида.— Труды Института биологии УФАН, 1965, вып. 44.
Тимофеев-Ресовский Н. В., Ромпе Р. О статистичности и принципе усилителя в биологии.— Проблемы кибернетики, вып. 2. М., 1959.
Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В. Краткий очерк теории эволюции. М., 1969.
Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. М., 1973.
Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В. Микроэволюция. М., 1974.
Тимофеев-Ресовский Н. В., Гинтер Е. К., Иванов В. И. О некоторых проблемах и задачах феногенетики.— В кн.: Проблемы экспериментальной биологии. М., 1977.
Токин Б. П. Проблемы онтогении клетки.— Биологический журнал, 1934, № 3.
Токин Б. П. Теоретическая биология и творчество Э. С. Бауэра. Л., 1965.
Токин Б. П. Общая эмбриология. М., 1977.
Тюхтин В. С. Отражение и информация.— Вопросы философии, 1967, № 3.

Тюхтин В. С. Кибернетика и биологические исследования.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968.
Тюхтин В. С. Теория отражения в свете современной науки. М., 1971.
Тюхтин В. С. Отражение, системы, кибернетика. М., 1972.
Тюхтин В. С. Теория автоматического опознавания и гносеология. М., 1976.
Уильямсон М. Анализ биологических популяций. М., 1975.
Украинцев Б. С. Самоуправляемые системы и причинность. М., 1972.
Умов Н. А. Эволюция живого и задача пролетариата мысли и воли. М., 1906.
Уоддингтон К. Х. Морфогенез и генетика. М., 1964.
Уоддингтон К. Х. Теоретическая биология и молекулярная биология.— В кн.: На пути к теоретической биологии. М., 1970.
Уотермен Т. Теория систем и биология. Точка зрения биолога.— В кн.: Теория систем и биология. М., 1971.
Урсул А. Д. Информация. Методологические аспекты. М., 1971.
Урсул А. Д. Отражение и информация. М., 1973.
Урсул А. Д. Проблема информации в современной науке. М., 1975.
Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. Л., 1923.
Филипченко Ю. А. Фрэнсис Гальтон и Грегор Мендель. М., 1924.
Филипченко Ю. А. Изменчивость и ее значение для эволюции. М., 1924.
Филипченко Ю. А. Новая теория эволюции.— Природа, 1924, № 7—12.
Философские проблемы эволюционной теории, ч. I—III. М., 1971.
Философия и современная биология. М., 1973.
Философия и теория эволюции. М., 1974.
Философская энциклопедия, т. V. М., 1970.
Филюков А. И. Эволюция и вероятность. Минск, 1972.
Фомин С. В. Математика в биологии. М., 1969.
Фомин С. В., Беркенблит М. Б. Математические проблемы в биологии. М., 1973.
Французова Н. П. Исторический метод в научном познании. М., 1972.
Фриз Г. де. Мутация и периоды мутаций при происхождении видов. СПб., 1912.
Фриз Г. де. Избр. произв. М., 1932.
Фролов И. Т. О причинности и целесообразности в живой природе. (Философский очерк). М., 1961.
Фролов И. Т. Очерки методологии биологического исследования. М., 1965.
Фролов И. Т. Генетика и диалектика. М., 1968.
Фролов И. Т. Системно-структурный подход и диалектика.— Вопросы философии, 1969, № 12.
Фролов И. Т. Проблема целесообразности в свете современной науки. М., 1971.
Фролов И. Т. Методологические принципы теоретической биологии.— Природа, 1972, № 1.
Фролов И. Т. Современная наука и гуманизм. М., 1974.
Фролов И. Т., Пастушный С. А. Мендель, менделизм и диалектика. М., 1972.

Фролов И. Т., Пастушный С. А. Менделизм и философские проблемы современной генетики. М., 1976.
Хайлов К. М. Проблема связи организации и эволюции живых систем.— Вопросы философии, 1966, № 4.
Хайлов К. М. К эволюции теоретического мышления в биологии: от моноцентризма к полицентризму.— В кн.: Системные исследования. Ежегодник. М., 1973.
Хаксли Дж. Удивительный мир эволюции. М., 1971.
Хасанов М. Ш. Роль представлений о целостности в теории вида и видообразования.— Труды Западно-Казахстанского с.-х. института, 1971, № 2.
Холден Дж. Б. С. Факторы эволюции. М.— Л., 1935.
Холличер В. Человек и агрессия. М., 1975.
Хон Г. Н. Методологический анализ проблемы индивида в биологии. Автореф. канд. дисс. М., 1972.
Хохлов С. С. Полвека закона гомологических рядов Н. И. Вавилова.— Природа, 1971, № 3.
Цонев В. Има ли целесъобразност в природата? София, 1973.
Чайковский Ю. В. Некоторые проблемы дарвинизма и возможности машинного моделирования.— Журнал общей биологии, 1972, № 3.
Черняк В. С. О природе научной теории.— Вопросы философии, 1977, № 6.
Черняк Ю. И. Информация и управление. М., 1974.
Четвериков С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики.— Журнал экспериментальной биологии, 1926, № 3.
Шарден П. Т. де. Феномен человека. М., 1966.
Шаров А. Г. Монофилия и полифилия в эволюции.— Журнал общей биологии, 1971, № 6.
Шварц С. С. Популяционная генетика, экология и эволюционное учение.— Природа, 1966, № 7.
Шварц С. С. Современные проблемы эволюционной теории.— Вопросы философии, 1967, № 10.
Шварц С. С. Принцип оптимального фенотипа.— Журнал общей биологии, 1968, № 1.
Шварц С. С. Диалектика развития на уровне организма и популяции.— Зоологический журнал, 1970, вып. 4.
Шварц С. С. Вид, подвид и порода.— В кн.: Основные проблемы териологии. М., 1972.
Шеппард Ф. М. Естественный отбор и наследственность. М., 1971.
Шептулин А. П. Основные законы диалектики. М., 1966.
Шмальгаузен И. И. Проблема развития.— Архив АН СССР, № 104, оп. 1, ед. хр. 190.
Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.— Л., 1942.
Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. М., 1968.
Шмальгаузен И. И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968.
Шуков В. А. К вопросу о роли математического моделирования в современной биологии.— В кн.: Ленинская методология и философские вопросы естествознания. М., 1970.
Шуков В. А. К характеристике теоретического познания в современной биологии.— Вопросы философии, 1972, № 8.

Щербиновская Т. Объединенный «круглый стол» редакций журнала «Вопросы философии» и «Журнала общей биологии».— Журнал общей биологии, 1972, № 3.
Эвелинг Э. Ч. Дарвин и К. Маркс. Киев, 1906.
Эвелинг Э. Ч. Дарвин. Жизнь и деятельность. М., 1923.
Эволюционная биохимия. М., 1973.
Эволюция и организация живого. Л., 1972.
Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. М., 1973.
Эйген М. Молекулярная самоорганизация и ранние стадии эволюции.— Успехи физических наук, 1973, № 3.
Энгельгардт В. А. Перспективы развития молекулярной биологии.— Природа, 1974, № 4.
Энгельгардт М. А. Ч. Дарвин. СПб., 1894.
Эйнштейн А. Собр. науч. трудов, т. IV. М., 1967.
Эрлих П., Холм Р. Процесс эволюции. М., 1966.
Эшби У. Р. Конструкция мозга. М., 1964.
Югай Г. А. Философские проблемы теоретической биологии. М., 1976.
Яблоков А. В. Изменчивость млекопитающих. М., 1966.
Яблоков А. В. Материалы к курсу дарвинизма. М., 1969.
Яблоков А. В. Морфология и микроэволюция.— Журнал общей биологии, 1970, № 1.
Яблоков А. В. Некоторые аспекты проблемы случайности в биологической эволюции.— Вопросы философии, 1976, № 2.
Яблоков А. В., Познанин Л. П. Особенности современного этапа развития эволюционной теории.— Зоология позвоночных, т. 7. Проблемы теории эволюции. М., 1975.
Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение. М., 1976.
Яценко-Хмелевский А. А. Предначертана ли эволюция? — Природа, 1974, № 8.
Allison A. Aspects of polimorphism in Man. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 1955, v. 20.
Atkins G. L. Multicompartment models for biological systems. London, 1969.
Bateson W. Mendel's principles of heredity. Cambridge, 1909.
Belyaev D. K. Domestication of animals.— Science, Jan., 1969.
Bengtsson B. O. The rate of chromosome evolution.— Zool. Scr., 1976, 5, N 3.
Berry R. J. Adam and the ape. A christian approach to the theory of evolution. London, 1975.
Bertalanffy L. von, Woodger J. H. Modern theories of development. Oxford, 1933.
Bertalanffy L. von. Evolution der Organismen.— In: Schopfungsglaube und Evolutionstheorie. Stuttgart, 1955.
Biomathematics, v. 1.— Mathematical topics in population genetics. Berlin etc., 1970.
Bock W. J. Microevolutionnary sequences as a fundamental concept in macroevolutionnary models.— Evolution, 1970, N 4.
Bonnet Ch. Oeuvres d'histoire naturelle et de philosophie. Neuchatel, 1779.
Bourdier F. Lamarc et J. Sent-Iler et les relation de la probleme de l'évolution.— Rev. hist. sci., 1972, N 4.
Buffon G. L. Histoire naturelle, v. 1.—44. Paris, 1749—1804.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абель О. 64
Абрамова Н. Т. 201
Агассис Л. 56
Алиото Д. Л. 74
Анфинсен К. 9
Аптер М. 135—140
Аристотель 15, 205, 240
Аскин Я. Ф. 164
Астауров Б. Л. 198, 209, 216
Афанасьев В. Г. 5, 237—238, 248

Баев А. А. 9, 127, 201
Бауэр Э. С. 186, 199, 204, 205—208
Белозерский А. Н. 9, 127
Беляев Д. К. 9, 89
Берг Л. С. 112
Бернал Дж. 92, 236—237
Берри Р. Дж. 71—72, 76
Берталанфи Л. 82, 186, 199
Благовещенский А. В. 9
Блауберг И. В. 179
Блюменфельд Л. А. 171
Бляхер Л. Я. 7, 38
Больцман Л. 218—219, 225
Бонне Ш. 16, 18
Бор Н. 214
Борзенков В. Г. 13, 201
Борелли Д. А. 120
Борисяк А. А. 9
Бэкон Ф. 205
Бэр К. М. 23, 34
Бэтсон У. 66
Бюффон Ж. Л. 17, 18, 24

Вавилов Н. И. 82, 89, 98
Вейсман А. 65, 241
Вернадский В. И. 49, 167—168, 186
Винер Н. 83
Вирхов Р. 184
Водопьянов П. А. 7
Волкова Э. В. 7, 201
Волькенштейн М. В. 127—128
Вольф К. Ф. 20
Вольтерра В. 120
Вольтер 19
Воронцов Н. Н. 9, 13, 89, 102

Галл Я. М. 7
Гальтон Ф. 99
Гаррис Э. 67—69
Гартман М. 204—205, 213, 225
Гельмгольц 45, 120
Гениг А. 112
Геккель Э. 3, 34
Гексли Т. 31
Гердер И. Г. 20
Гершель 36
Гершензон С. М. 121
Гете И. В. 23
Гиляров М. С. 9, 49
Глотов Н. В. 180
Гнеденко Б. В. 122, 225
Готт В. С. 201
Гросс Ф. 112
Гукер Д. 32, 34

Дакке Э. 112
Дарвин Эр. 21, 28
Дарвин Ч. 23, 25, 28—51, 62, 73, 90, 99, 114, 129, 187, 194—196, 204, 228, 241, 256
Дельбрюк М. 218—219
Демокрит 239
Депенчук Н. П. 6, 13, 198, 199—200
Дессауэр Ф. 69
Джоуль 45
Джэдд Дж. 28
Дидро Д. 17, 25, 27
Добжанский Т. 74, 75
Докучаев В. В. 49
Дубинин Н. П. 9, 89, 98, 182, 186, 201
Дылис Н. В. 49
Дядьковский И. Е. 23

Завадский К. М. 7, 183, 215
Зелькина О. С. 164

Ивановский А. Б. 34—35
Ильин А. Я. 6, 185, 198, 201
Ильичев Л. Ф. 201

Кабанис П. Ж. 24
Кальвин М. 33
Каммерер П. 64
Камшилов М. М. 9, 68, 89, 188, 239
Кант И. 18—20
Капица П. Л. 119
Кедров Б. М. 169—170
Кеннон 149
Кетлуэлл Х. Б. Д. 43
Кильмейер К. Ф. 21
Кинг Л. 130
Кирпичников В. С. 89, 130
Ковалевский А. О. 34
Конт О. 20—21
Коп Э. 63
Копнин П. В. 51
Корренс 96
Коршунов А. М. 201
Костицын В. А. 120
Кремянский В. И. 6, 201
Криволуцкий Д. А. 172
Кузьмин В. П. 165, 179
Купцов В. И. 201
Кювье Ж. 22, 34, 188—189, 192, 240

Лайель Ч. 28—29, 32
Ламарк Ж. Б. 21—22, 25—27, 60, 189, 240—241
Ламетри Ж. 17, 25
Лассаль 45, 91
Лейбниц Г. 16—18, 25
Лекторский В. А. 179, 201
Ленин В. И. 45, 47—49, 53, 70, 84—85, 86, 88, 91, 152, 161, 194, 235, 256, 259
Лессинг 18
Лернер И. М. 149
Линней К. 16—17, 27
Лойт Т. В. 198
Лотка А. И. 120
Лоренц К. 75
Лотси Я. 66, 112
Лукин Е. И. 89, 112—113
Лысенко Т. Д. 89
Любищев А. А. 112—113, 116, 122
Ляпунов Л. А. 122, 201

Майер Р. 45
Майр Э. 9, 56, 105, 107, 110, 149, 196, 224, 245
Малиновский А. А. 122, 141—142, 170, 198, 201, 211
Мамзин А. С. 6, 8, 201
Маркс К. 45, 53, 77, 88, 91, 256
Матвеев Б. С. 112
Медников Б. М. 229—230
Мелюхин С. Т. 201
Мендель Г. 25, 95—97, 182, 190
Мечников И. И. 34
Микулинский С. Р. 201
Мильн-Эдвардс А. 243
Моно Ж. 76—80, 83—84, 87
Монтагю Э. 75
Моровиц Г. 216, 222
Муни К. Ф. 74

Нарский И. С. 223
Негели К. 64
Ньютон И. 18

Овчинников Ю. А. 127
Ойзерман Т. И. 27
Оленов Ю. М. 9, 128—129, 130
Омельяновский М. Э. 201
Оуэн Р. 35

Парамонов А. А. 9
Пастушный С. А. 6, 96, 201
Патти Г. 214—215
Платон 84, 240
Полетаев И. А. 122
Полянский В. И. 44
Попов А. И. 226

Райт С. 98, 121
Ракитов А. И. 123
Равикович А. И. 204
Ратнер В. А. 139
Рашевский Н. 125—126
Робине Ж. Б. Р. 16
Рокицкий П. Ф. 122
Руз М. 36
Рузавин Г. И. 119
Рулье К. Ф. 23

Садовский В. Н. 179
Сазонова И. В. 13

Сахаров В. В. 9
Сачков Ю. В. 201
Северин С. Е. 127
Северцов А. Н. 9, 89, 98, 112, 243
Северцов А. С. 9
Сент-Дьердьи А. 186, 214—215
Сент-Илер Э. Ж. 22—23, 27, 240
Сетров М. И. 6
Симпсон Дж. Г. 74—75
Синнот Э. В. 69
Скулачев В. П. 127
Сокал А. М. 112
Сократ 240
Спенсер Г. 63—64, 83—84, 86
Спирин А. С. 127
Степанов Н. И. 201
Сукачев В. Н. 49, 89, 186, 231, 252

Тарский А. 226
Татаринов Л. П. 169
Тауэрс Б. 87
Тахтаджян А. Л. 9, 89, 118
Теодоридис Ж. 131
Тимирязев К. А. 21, 190
Тимофеев-Ресовский Н. В. 9, 89, 102, 180, 186, 250
Токин Б. П. 206
Том Р. 151
Томсон Д. П. 29
Томпсон д'А. У. 120
Тюхтин В. С. 201

Уоддингтон К. Х. 9, 85, 87—88, 150, 209, 227
Уоллес А. 31—32
Уотермен Т. 209
Украинцев Б. С. 201
Урсул А. Д. 201
Уэвелл 36

Федосеев П. Н. 256
Ферворн М. 84
Филюков А. И. 7
Фишер Р. 98, 120
Форд Е. Б. 43
Франкуер Р. Т. 75
Фриз Г. де 66, 96
Фролов И. Т. 5, 6, 13 96, 155, 166, 173, 179, 198, 201, 205

Хаас И. 69
Хайлов К. М. 165, 171
Хаксли Дж. 70—71, 84, 89, 250
Холдейн Дж. Б. С. 87, 98, 120

Чермак 96
Черняк В. С. 201
Четвериков С. С. 98, 101, 121, 186, 236, 244

Шарден П. Т. де 73—76, 84, 86—87
Шванн 45
Швырев В. С. 179, 201
Шемякин М. М. 127
Шептулин А. П. 57—58
Шингаров Г. Х. 13, 201
Шмальгаузен И. И. 9, 28, 89, 92—93, 98, 112, 117, 122, 134, 138—141, 144—146, 151, 156, 175, 186, 197, 212, 234—235, 242—248
Шлейден 45
Шрамм Г. 69
Шредингер Э. 186
Штейнман Г. 112
Шуков В. А. 13, 198

Эйген М. 83, 129
Эйлер Л. 125
Эймер Т. 64, 112
Эйнштейн А. 211, 216—217
Эмпедокл 239
Энгельс Ф. 20, 31, 45, 46, 53, 56, 77, 88, 91, 104, 184—185, 194, 252, 256
Энгельгардт В. А. 127
Эренберг Р. 199
Эттинджер Э. 131

Юдин Э. Г. 179
Юм Д. 20
Юсуфов А. Г. 115

Яблоков А. В. 9, 13, 89, 102, 115, 180, 201
Яценко-Хмелевский А. А. 111—112

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Автогенез 25, 65, 158, 232—233
Автономизация онтогенеза 140, 153
Адаптация 130
Активность живого 49—50, 234
Анализ 85, 177, 183, 200, 224
— генетический 186
— диалектический 154
— количественный 130, 160
— математический 121—122
— системно-структурный 96, 165
— теоретический 43
Аналогия 64, 141
Ароморфоз 243

Биогеоценоз 145
Биогеоценология 25, 49
Биология 4—5, 7, 33, 76, 78, 117, 209
— молекулярная 4—5, 76, 95, 98, 127—128, 198
— теоретическая 12, 123, 198, 207, 214, 219—220, 224, 227, 255
— эволюционная 214—218
Биосфера 12, 68, 130, 196, 215, 250, 258
Биоценоз 143, 147
Борьба за существование 39, 40—42, 63
— формы 41

Видообразование 28, 42—45
Виды 17—19, 20, 35, 81
Витализм 25, 63
Внешнее и внутреннее 23—25, 26, 44, 152, 228
Волны жизни (популяционные) 101—102
Время 59, 67, 167—168

Генетика 11, 95, 192
— молекулярная 4, 9, 135
— популяционная (эволюционная) 80, 97, 191, 229
— и эволюционная теория 96—99, 109
Генетические структуры 77—78, 99, 244
Геном 158
Генотип 97, 121
Генофонд 109, 145
Гены 66, 96, 98, 109, 121, 159
Геология 29—30, 52
Гипотеза 26, 30, 73, 121, 183, 200, 243, 253
Гомеостаз 148—149
Гомология 35

Дарвинизм 45, 89, 91—93, 192, 235, 250
Движение 52
Диалектика 77, 81
— и материализм 85, 158, 232, 256
— как метод 88, 187
— материалистическая 85, 193
Дивергенция 113—114
Дискретность и непрерывность 181—182
Дифференциация
— в биологии 34, 137, 242—246
— знания 4, 185

Естественная история 19
Естественный отбор 30, 32, 63, 65, 73, 89, 90, 102, 130, 145, 173, 229, 235

Жизнь 15, 185
— развитие 35,
— формы 129

Закон гомологических рядов 80—82

Идеализм 13, 21, 158

Идея развития 10, 15—18, 29, 58, 164, 189
Идиоадаптация 243
Изменчивость 90, 98
— индивидуальная 180
— наследственная 182, 197
— неопределенная 37—38
— определенная 37—38
Изоляция 102
Индивид (особь) 102, 108, 148
Интеграция
— в биологии 243—245
— знания 194
Информация 11, 69, 154
— генетическая (наследственная) 70, 77, 141, 145
— качественная 156, 157
— в эволюции 130, 155, 225
Историзм (исторический подход) 11, 23, 44, 163, 167—174, 223, 254—255
— и материализм 152, 170
— и эволюционная идея 44

Каналы связи 141—144
Катастроф теория 29, 30, 66
Категории диалектики 51, 104, 177,
Кибернетика 11, 89, 127
— и биология 154, 225
— и развитие 135—140, 161
Код наследственности 77, 136, 159
Конвергенция 112—115
Корреляции 153, 159, 189, 242—248
Креационизм 15

Ламаркизм 25, 233—234
Лестница существ 15—17

Макроэволюция 79, 109, 251
Математика и биология 83, 142, 225—226
Математизация 11, 89, 98, 117—132, 225
Математическое моделирование 125, 133, 141, 211
Материал элементарный эволюционный 101
Материализм диалектический 88, 91, 157
Материя и развитие 79, 84, 85, 215

Менделизм 95, 97
Метод 10
— гипотетико-дедуктивный 36, 217
— диалектический 18, 153
— идеалистический 51
— метафизический 18, 36, 51, 63, 91, 256
— соотношение, взаимодействие 93
— физико-химический 4, 127, 179, 212
Методология 13
— диалектическая 10
— метафизическая 38, 183
Механизмы
— генетические 189
— эволюционные 73, 141, 153
Механицизм 62, 78, 107
Механоламаркизм 64
Микроэволюция 161, 250
Мир животных и растений 25, 37, 49, 54, 181, 224
— единство происхождения и эволюции 36
Мировоззрение 9, 18, 30, 48, 50, 53, 57, 73, 91, 179, 259
Модель 145, 158, 224
Моделирование 11, 133
Монофилия 111—113, 115
Морфогенез 136
Мутации 65, 82, 96, 106, 130
Мутационный процесс 97, 99, 159

Наследственность 65, 69, 98, 190, 229
Наука 24, 75
— единство наук в познании органической эволюции 94, 117—118, 195, 199
— и общество 3—4,
Недарвиновская эволюция 130—131
Необходимость и случайность 76, 82, 103, 105—107
Неодарвинизм 82
Неоламаркизм 63
Нуклеиновые кислоты 32, 127, 131, 188

Онтогенез 55, 59, 108, 140, 230
Организация 21
— и эволюция 187—194

Отбор искусственный 39
— стабилизирующий 147—148, 151—153, 159
— творческая роль 65
— формы 102—103, 152

Параллелизм 112
Плейотропия 109
Полиморфизм 130
Полифилия 111—113, 116
Популяция 98—99, 101, 130, 183
— теория 108
Психоламаркизм 25, 63
Прерывное и непрерывное 44, 107
Преформизм 16, 20, 56, 66
Противоречие
— познания 13, 185
— процессов органической эволюции 185, 235

Развитие (см. идея развития) 14
— закономерности 99
— концепция диалектическая 37, 47, 57, 67, 83, 87, 94, 138, 197, 253
— концепция идеалистическая 47, 73
Регуляция 68, 117, 129, 135, 141, 153, 197
Регуляторные механизмы 144—148
Религия 15, 18, 28, 62, 72, 75, 91

Селекция 39, 129, 230
Синтез знания 12, 174, 192, 212, 250
Синтетическая теория эволюции 99, 249—251
Система 77, 129, 211
— биологическая 151, 157, 168—169, 179
— генетическая 159
Систематика 113
Системно-структурный подход 164—165, 167, 170—172, 187, 236
Скачок 17, 48, 57—58
Случайность (см. необходимость)
Среда 64, 108
— влияние на онтогенез 141—145, 230—232
— внешняя 17, 141—143, 160

Телеология 13, 91, 256
Теория 178, 228
— отражения 50, 70

Управление 140, 162
Устойчивость 77, 78, 159, 190
Уровни организации живого 5, 12, 106, 135, 145, 179, 185, 192, 251
— клеточный 34, 56, 65, 106, 128, 146—147, 183
— молекулярно-генетический 106, 128
— онтогенетический 106, 126, 135, 161, 183
— популяционно-видовой 147

Факты эволюции 101—103, 182, 190
Фенотип 68, 97, 121, 131, 149
Филогенез 55, 56, 59, 116, 130, 161
Формализация 210—211
Формы движения 76

Целостности проблема 36, 38, 67—69, 120, 138, 157, 181, 197, 237—241
Целесообразность органическая 31, 39, 43, 90

Человек 3, 17, 45, 53, 71, 74—76, 84, 87

Эволюция органическая 9
— движущие силы 10, 26, 28, 108, 232
— единство и непрерывность 115
— закономерности 44, 104
— значение 12, 44, 91, 195, 249, 253
— направленность 64, 106, 188—189, 233
— теория 5, 6—7, 45, 59—60, 129, 178, 195, 228
— учение 55, 59—60, 92
Эволюция химическая 33—34
Эволюционизм 73, 76
Эксперимент 13, 50, 83, 90, 96, 133
Эктогез 63, 233—234
Эпигенез 20, 136, 209

Явление эволюционное 100

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Часть I. ДИАЛЕКТИКО-МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ И ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА 14

Глава 1. Концепция развития и разработка эволюционных представлений 15

Глава 2. Теория эволюции Ч. Дарвина — переворот в научном мышлении 28

Глава 3. Материалистическая диалектика и понятие эволюции органического мира 47

Глава 4. Критика идеалистических и метафизических интерпретаций теории эволюции 62

Часть II. ПРОБЛЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТОДОВ В СОВРЕМЕННОМ ПОЗНАНИИ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА 94

Глава 1. Развитие молекулярной биологии, генетики и их значение для эволюционной теории 95

Глава 2. Математизация познания эволюционного процесса 117

Глава 3. Органическая эволюция в свете кибернетики и теории информации 133

Глава 4. Исторический метод в биологии и его современное развитие 163

Часть III. ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ 177

Глава 1. Эволюция, система, организация 179

Глава 2. Методологические аспекты и пути формирования теоретической биологии 198

Глава 3. Место и значение эволюционной теории в формировании современных теоретико-биологических представлений 228

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 256

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 260

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ 282

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 285