АКАДЕМИЯ НАУК СССР

А. С. МАМЗИН

ОЧЕРКИ ПО МЕТОДОЛОГИИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ
ЛЕНИНГРАДСКИЕ СЕКТОРА

А. С. МАМЗИН

ОЧЕРКИ ПО МЕТОДОЛОГИИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

Анализ некоторых проблем



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Ленинградское отделение
Ленинград 1974

Ответственный редактор
К. М. ЗАВАДСКИЙ

Алексей Сергеевич Мамзин

ОЧЕРКИ ПО МЕТОДОЛОГИИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

Утверждено к печати Ученым советом Ленинградских секторов Института философии АН СССР

Редактор издательства *Т. Н. Богданова-Катькова*
Художник *И. П. Кремлев*. Технический редактор *О. А. Мокеева*
Корректор *Г. В. Семерикова*

Сдано в набор 16/XI 1973 г. Подписано к печати 12/V 1974 г. Формат бумаги $84\times108^{1}/_{32}$. Бумага № 1. Печ. л. $4^{1}/_{4}=7.14$ усл. печ. л. Уч.-изд. л. 7.42. Изд. № 5538. Тип. зак. № 744. М-37580. Тираж 3250. *Цена 47 коп.*

Ленинградское отделение издательства «Наука»
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская линия, д. 1

1-я тип. издательства «Наука». 199034, Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12

М $\frac{10502\text{-}1087}{042(01)\text{-}74}$ 1082-74

© Издательство «Наука» 1974

Введение

Вопрос о взаимоотношении философии и теоретического естествознания приобрел за последнее десятилетие особую актуальность по двум причинам. Во-первых, происходящая ныне научно-техническая революция привела к существенному изменению роли науки в жизни общества. В связи с этим возникла необходимость во многом переосмыслить и переоценить взаимоотношения науки как с материальной жизнью общества, так и с другими формами общественного сознания. Во-вторых, указанный вопрос приобрел известную остроту в связи с начавшейся несколько лет назад и продолжающейся до сих пор дискуссией о структуре философского знания, различное понимание которой постоянно приводит к переосмыслению связей философии и теоретического естествознания. Хотя основополагающие положения по данному вопросу содержатся во многих трудах К. Маркса, Ф. Энгельса и В. И. Ленина, тем не менее конкретное понимание взаимоотношений философии и теоретической физики, философии и математики, философии и кибернетики, философии и теоретической биологии и т. д. остается весьма различным у разных авторов, как философов, так и естествоиспытателей.

Решение проблемы затрудняется еще и тем, что не все разделы теоретического естествознания сами по себе могут быть достаточно четко определены. Свидетельством такой нечеткости являются, например, споры о предмете и задачах теоретической биологии.[1] Весьма симптоматично

[1] См., например: Д. А. Замилов, И. К. Лисеев. Методологические аспекты и пути формирования теоретической биологии. — Вопросы философии, 1972, № 3.

при этом, что обсуждение вопросов о предмете теоретического естествознания, о соотношении эмпирического материала и теории, теории и истории отдельных наук не ограничивается рассмотрением их специфических, частных аспектов, не замыкается в рамках специальных областей знания. Участники таких обсуждений, как правило, подчеркивают их общеметодологический, философский характер, иногда в какой-то мере «замаскированный» специальной терминологией.

К сожалению, значительный философский смысл такого рода проблем теоретического естествознания далеко не всегда осознается философами. К. Уоддингтон справедливо замечает по этому поводу: «... очень редко случается, что философы ощущают связь таких биологических проблем, как теория эволюции или восприятие раздражения, с традиционными проблемами философии».[2] В другом месте этой же книги, касаясь ставшего модным среди буржуазных философов пренебрежительного отношения к конкретному знанию, К. Уоддингтон продолжает: «Среди профессиональных философов распространено мнение, что никакая наука — будь то биология или другая наука — не может ничего дать философии. Даже с чисто исторической точки зрения — достаточно вспомнить Ньютона и Локка или Дарвина и Бергсона — это мнение представляет собой столь явную парадоксальную чепуху, что защитить его можно было бы лишь одним способом: утверждая, что почти все ученые прошлого, известные как философы, в действительности философами вовсе не были — вывод, перед которым не останавливаются наиболее крайние представители современной школы».[3]

Отмеченная К. Уоддингтоном тенденция изоляции философии от теоретического естествознания получила, к сожалению, известное распространение и среди отдельных представителей диалектического материализма. Борьба за высокую культуру философских исследований, за выделение подлинно философских проблем теоретического естествознания и обществознания, против превращения диалектики в простую сумму примеров, против неком-

---

[2] К. Уоддингтон. Предисловие к английскому изданию. — В кн.: На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 9.

[3] К. Уоддингтон. Основные биологические концепции. — В кн.: На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 31.

етентного навязывания теоретическому естествознанию убъективистских схем и оценок отдельных направлений отраслей науки (кибернетика, генетика и др.) привела, а наш взгляд, и к некоторым издержкам. Наиболее существенной из таких издержек является известная недооценка некоторыми философами возможности философского обобщения достижений естествознания и разработки роблем объективной диалектики профессиональными илософами. Согласно этой точке зрения, философские бобщения из своих открытий должны делаться только амими естественниками.

Между тем такая разработка остро необходима не олько для различных разделов естествознания, но и для амой философии диалектического материализма. Свидельством этого является не только история марксистско-енинской философии, но и ее современное развитие. Нет и одной философской проблемы, которая не испытала бы а себе влияние развития теоретического естествознания. азрабатываемые современной наукой представления строении материи, пространстве и времени, движении его формах, о происхождении, сущности и развитии изни, происхождении человека и т. п. имеют несомненно е только естественнонаучное, но и философское значеие. Обобщение фундаментальных открытий теоретического естествознания дает основу для уточнения и перемотра ряда философских положений и принципов. Разитие дарвинизма и ряда разделов физики, например, ривело к расширению и обогащению принципа детерминизма, к изменению стиля мышления; открытие генетиеского кода и тончайших механизмов внутриклеточного иосинтеза не только изменили многие биологические редставления, но и дали ряд новых доказательств единства природы. Число подобных примеров можно было бы родолжать неограниченно. Однако дело не в них. Дело в том, что в отличие от всех предшествующих философских систем марксистская философия не ставит своей целью быть некоей сверхнаукой, возвышающейся над другими науками, а сама превратилась в науку, правда, науку особую, выполняющую в отношении других форм общественного сознания функции общего мировоззрения, общей методологии и логики. Выполнение этих функций диалектическим материализмом возможно постольку, поскольку он, говоря словами Ф. Энгельса, «*обобщает новей-*

шие успехи естествознания, согласно которым природа тоже имеет свою историю во времени, небесные тела возникают и исчезают, как и все те виды организмов, которые при благоприятных условиях населяют эти тела, а круговороты, поскольку они вообще могут иметь место, приобретают бесконечно более грандиозные размеры».[4]

Материалистическая диалектика — это учение о наиболее общих законах развития объективного мира и человеческого познания. И было бы неверно в защите тезиса о необходимости изучения объективной диалектики видеть возрождение старой онтологии и натурфилософии. Весьма сомнительны и позиции тех авторов, которые сводят на нет момент всеобщности в диалектико-материалистической гносеологии, рассматривают ее лишь как конкретное состояние человеческого духа, относительное в силу самой этой конкретности.

Следует согласиться с теми исследователями, которые, отмечая специфику философии по сравнению с частными науками, вместе с тем видят общее, что связывает их между собой. Значительный интерес в этом плане представляет концепция, сформулированная Т. И. Ойзерманом. Обосновывая необходимость конкретно-исторического подхода к предмету и структуре философского знания и его изменениям в процессе исторического развития, он указывает, что «философия не занимается специальными проблемами, но решения этих проблем, даваемые математикой, физикой, химией и другими науками, имеют величайшее значение для философии: *без этих решений философия не может познать самое себя и самоопределиться*».[5]

Подчеркивая возрастающее значение философской интерпретации естественнонаучных открытий, Т. И. Ойзерман отмечает, что она все более теряет свой прежний онтологический характер, все более становится преимущественно гносеологической.[6] Однако философия не только дает свое истолкование новейшим открытиям естествознания, но и осуществляет их синтез. Поэтому космологические, физические, биологические проблемы вовсе не

---

[4] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 19, с. 207 (курсив наш, — *А. М.*).

[5] Т. И. Ойзерман. Проблемы историко-философской науки. М., 1969, с. 61 (курсив наш, — *А. М.*).

[6] Там же, с. 119.

исключаются из содержания философии после того, как ни становятся предметом специального изучения.

Одной из важнейших задач философии и науки является дальнейшее развитие научного мировоззрения, создание картины мира, соответствующей современному уровню научных знаний.

Создание научной картины мира требует взаимодействия всех наук, как естественных, так и общественных. Объединение усилий различных наук невозможно без принятия либо отвержения тех или иных общих методологических принципов (редукционизм и интегратизм, аддитивизм или эмерджентизм, различные толкования детерминизма, различная трактовка линейных и сетчатых зависимостей и т. п.). В построении научной картины мира науки должны не только дополнять друг друга, действуя каждая в своей области независимо одна от другой: так, то физика, например, нарисует физическую часть общей картины, химия — химическую, геология — геологическую, биология — биологическую, общественные науки — социальную. Построенная таким образом картина мира не была бы единой. Она распалась бы на отдельные фрагменты. Разработка целостной научной картины предполагает раскрытие связей между отдельными науками. Но раскрытие этих связей должно отражать *объективные* отношения изучаемых ими областей материальной действительности, определенных пространственно-временных форм существования материи. И здесь решающее слово принадлежит философии.

Научное знание едино в своей основе и именно в силу того «качественное отличие проблем философских от проблем частных наук относительно, впрочем, как и всякое различие. Метафизическое абсолютизирование этого различия приводит к научно несостоятельным концепциям неизменных или же, напротив, лишенных интеробъективного содержания философских проблем».[7]

Развитие научного материалистического мировоззрения в целом и научной картины мира в частности является задачей, которую философия должна решать в тесном содружестве с естественными и общественными науками.

Роль философии в этом весьма велика: это и выяснение логического аспекта тех средств, приемов и методов,

[7] Там же, с. 226—227.

посредством которых создается картина мира, и выявление межнаучных связей и их различных типов (вычленение структур и законов, изоморфных для ряда наук, изучение специфики пограничных отраслей: например, между физикой и биологией или между биологией и социологией), выявление общих принципов, справедливых для всех областей, на которые может опираться создание такой обобщенной картины мира, анализ фундаментальных понятий естествознания в свете идей диалектики, и т. д.

В наше время исследование всех этих вопросов чрезвычайно усложнилось в связи с тем, что в противоречивых тенденциях дифференциации и интеграции научных знаний вторая из них стала доминирующей. Именно интегративные тенденции развития науки часто порождают новые научные дисциплины на стыке двух или нескольких ранее независимых отраслей. Этим же объясняется возникновение таких метанаучных дисциплин, как кибернетика, теория систем и др., математизация ряда наук, ранее, казалось бы, весьма далеких от математики (математическая лингвистика, математическая биология и др.).

Разработка принципов системного подхода, например, возникла в связи с необходимостью найти пути объединения усилий различных разделов науки при решении каждой из них своих собственных задач. При этом постепенно выяснялось, что при всем различии и специфичности задач в каждой из областей они имеют общие черты.

Вычленение общего в особенном и единичном является одной из важных задач, без решения которой не может творчески развиваться марксистско-ленинская философия. Но это лишь одна сторона дела. Научная картина мира важна не только сама по себе, но и в плане выяснения тех объективных движущих сил и закономерностей развития природы и общества, познав которые люди смогут успешно использовать их в своей практической деятельности.

Совершенно очевидно, что практическое использование научной картины мира было бы неверно представлять сугубо утилитаристски. Научная картина мира является теоретическим обобщением очень высокого порядка, своеобразным концентратом успехов познания человечеством объективного мира и самого себя за всю историю своего существования. Она выражается сложной системой научных абстракций, каждая из которых, говоря словами

3. И. Ленина, отражает природу глубже, вернее, полнее[8] по сравнению с живым созерцанием.

Воздействие научной картины мира на повседневную жизнь опосредуется всей системой наук и их преломлением в политической, экономической и духовной жизни общества. И было бы неверным не видеть ее значения и необходимости совершенствования по мере развития отдельных наук.

Существенный вклад в развитие научной картины мира призваны, на наш взгляд, внести исследователи, занимающиеся философскими проблемами конкретных наук.

Другой стороной основной задачи в области философских проблем естествознания вообще и философских проблем биологии в частности является изучение развития познания в конкретных отраслях науки, закономерностей смены одних научных концепций другими, взаимодействия методов и принципов научного познания в ходе его истории и т. д.

Построение и развитие научной картины мира и анализ истории познания природы и общества могут быть расчленены лишь с известной долей условности, лишь постольку, поскольку отдельные исследователи делают акцент на одной или другой из этих сторон. По существу же мы имеем в данном случае дело с двумя различными сторонами двуединой задачи философии в области естествознания: изучением наиболее общих закономерностей объективного мира и их отражения в человеческом познании. Соответственно нашему пониманию предмета и задач философского исследования в конкретной области знания в работе не проводится резкой грани между так называемыми онтологическими и гносеологическими проблемами.

Под методологическими проблемами биологии подразумевается широкий круг вопросов, охватывающий не только взаимоотношения различных подходов, принципов и методов исследования, но и определенную трактовку категорий и понятий, отражающих объективные моменты функционирования и развития организмов и надорганизменных живых систем. В связи с этим в работе приво-

---

[8] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, с. 152.

дится довольно большой теоретический и фактический материал из современных работ по эволюционной теории анализ которго подчинен основной задаче исследования — выяснению взаимоотношений между структурой, функционированием и развитием живых систем и рассмотрению диалектики познания этих атрибутов живого.

Понятно, что данная проблема при всей ее значительности далеко не исчерпывает всего многообразия методологических проблем эволюционной теории. Поэтому ряд методологических вопросов эволюционной теории рассматривается в работе попутно и весьма бегло, другие же совсем не рассматриваются. Основной акцент в книге сделан на анализе взаимоотношений структурно-функциональной организации различных форм живого и закономерностей их исторического развития. Изучение этих взаимоотношений становится в наше время настоятельно необходимым по ряду причин.

Во-первых, в биологии в прошлом довольно долго существовал разрыв в изучении морфофизиологической организации организмов и их исторического развития, последствия которого дают иногда себя чувствовать до сих пор.

Во-вторых, изучение структурной и функциональной организации живого чрезвычайно усложнилось, углубилось и расширилось за последние десятилетия. С одной стороны, новейшие методы исследования сделали доступными для ученых тончайшие внутриклеточные, молекулярные и субмолекулярные структуры и процессы, связанные с их поддержанием и изменением. С другой стороны, благодаря многочисленным исследованиям генетиков и экологов, биоценологов и ландшафтоведов, специалистов в области эволюционной теории и представителей других ветвей биологии все более и более обнаруживается сложная морфофизиологическая организация надорганизменных систем (популяция—вид, биоценоз, ландшафтные единицы).

В-третьих, в наше время возникли некоторые области науки и новые концепции, успешно объясняющие ряд особенностей структурной и функциональной организации живых существ (теория открытых систем, кибернетика, теория информации, теория функциональных систем и опережающего отражения действительности акад. П. К. Анохина и многие другие).

В связи со сказанным возникла необходимость уточнения взаимоотношений между современной эволюционной теорией (современным дарвинизмом) и этими вновь возникшими дисциплинами с накопленным ими фактическим и теоретическим материалом. Необходимость такого уточнения является тем более настоятельной, что среди современных эволюционистов наметились три различные оценки значения идей термодинамики, кибернетики и других дисциплин, занимающихся исследованиями общих проблем организации, для эволюционной теории. Одни исследователи, стоящие на позициях дарвинизма, используют эти идеи для защиты и дальнейшего развития эволюционного учения и теории биологии. Другие пытаются привлечь их для подрыва дарвинизма и его подмены современными формами антидарвинистских эволюционных концепций (ортогенетическими и номогенетическими концепциями). Наконец, сторонники третьей точки зрения считают, что кибернетика и системный подход не дали ничего нового эволюционной теории по сравнению с тем, что было сделано самим Ч. Дарвином и его ближайшими последователями, представителями так называемого классического дарвинизма. Последняя точка зрения очень четко выражена, например, в последних работах Л. Ш. Давиташвили. В своей книге, посвященной вопросам методологии в науке об эволюции организмов,[9] он категорически и бездоказательно отрицает возможность применения идей кибернетики, теории информации и системного подхода для развития эволюционной теории, голословно критикуя при этом кибернетическую схему регуляции эволюционного процесса И. И. Шмальгаузена (эта схема приводится в нашей книге во II главе), как якобы не дающую ничего нового по сравнению с Ч. Дарвином.

Таким образом, у автора настоящей работы имелись определенные основания для того, чтобы сосредоточить свое внимание на методологических аспектах проблемы взаимоотношения организации и развития в живой природе. Данная проблема весьма широка и многопланова, и автор вполне сознает, что предлагаемая читателю книга является лишь своего рода введением в проблему, ее по-

[9] Л. Ш. Давиташвили. Вопросы методологии в изучении эволюции органического мира. Тбилиси, 1968.

становкой в самой общей форме. В ней почти не затраги
ваются вопросы прогрессивного развития в живой при
роде, соотношения онто- и филогенеза и ряд других
Их исследование под углом зрения интересующей на
проблемы — дело будущего. И несмотря на все ограниче
ния, задача, стоящая перед автором, чрезвычайно сложна
За последние 5—10 лет в нашей стране и за рубежом
было опубликовано огромное число исследований, посвя
щенных различным аспектам структурной и функциональ
ной организации живых систем, с одной стороны, и про
блемам органической эволюции, с другой. Кроме того
в современной литературе возникла и продолжается дис
куссия о соотношении организации и эволюции в живой
природе. В связи со сказанным имеется настоятельная
потребность разобраться в действительном взаимоотноше
нии дарвинизма в его современной форме с другими обоб
щающими отраслями современного естествознания.

По ходу изложения основного материала в работе
будет высказано отношение автора к некоторым из диску
тируемых вопросов. При этом мы ни в коей мере не пре
тендуем на их окончательное решение, ибо бурный про
гресс современной биологии вносит свои, порой существен
ные, коррективы даже во многие, казалось бы
окончательно решенные, вопросы.

Автор считает приятным долгом благодарить за со
веты и помощь всех товарищей по работе из Ленинград
ских секторов Института философии АН СССР и ЛО Ин
ститута истории естествознания и техники АН СССР

ГЛАВА 1

Диалектический материализм и эволюционная теория

Несколько замечаний о месте и значении эволюционной теории в современной биологии

В эпоху научно-технической революции небывалое ранее значение приобрели вопросы охраны и рационального использования природы, сохранения и приумножения природных ресурсов, взаимоотношений ноосферы и биосферы. Круг проблем в изучении живой природы необычайно расширился, а задачи исследования в огромной мере усложнились. В комплексе биологических наук исключительно важная роль принадлежит эволюционной теории (современному дарвинизму). Обобщая теоретические выводы многочисленных ветвей биологии и основываясь на экспериментальном материале, эволюционная теория исследует причины, движущие силы, конкретные механизмы и закономерности исторического развития живой природы.

Как отмечал выдающийся советский биолог-эволюционист акад. И. И. Шмальгаузен, «*только в дарвинизме эволюционная теория осуществила синтез всех биологических знаний.* Все другие теории характеризуются ограниченным, односторонним охватом материала, и все они поэтому свободно укладываются в рамках тех или других научных дисциплин (генетики, физиологии развития). Именно только в форме дарвинизма эволюционное учение порывает с этими рамками и выходит на самостоятельный путь развития синтетической дисциплины, наиболее широко охватывающей данные биологических наук».[1]

---

[1] И. И. Шмальгаузен. Проблемы дарвинизма. Изд. 2. Л., 1969, с. 11.

Возникнув как концепция происхождения видов на основе обобщения селекционной практики, данных систематики, морфологии и других биологических наук, дарвинизм вызвал к жизни ряд новых биологических дисциплин. Современная эволюционная теория тесно связана с науками, изучающими все уровни организации живого — от клеточного и молекулярного до биогеоценотического и биосферного.

Как бы в предвидении возражений тех, кто ставит под сомнение необходимость использования современным дарвинизмом данных биокибернетики, бионики, концепции структурных уровней и т. п. дисциплин, И. И. Шмальгаузен писал: «Обычно полагают, что дарвинизм, возникший в результате синтеза научных достижений всех биологических дисциплин, должен далее развиваться в пределах этих же дисциплин. Конечно, ясно, что все биологические дисциплины должны развиваться на основе дарвинизма, однако значит ли это, что эти дисциплины могут обеспечить дальнейшее развитие дарвинизма? История дарвинизма и история биологии после Дарвина показывают, что это невозможно. Это оказалось невозможным даже по отношению к тем биологическим наукам, которые возникли в результате восторжествования идей Дарвина, — генетике и экологии. И вовсе не случайно, что и в генетике и в экологии усиленно развивались теории, стоящие в открытой оппозиции к теории Дарвина. Конечно, разные стороны, отдельные проблемы эволюционного учения могут и должны разрабатываться в различных биологических дисциплинах, однако сила дарвинизма именно в синтезе биологических знаний, и дальнейшее развитие дарвинизма возможно исключительно на почве этого синтеза»[2].

Будучи теорией исторического развития одной из областей материального мира — живой природы, эволюционное учение не только объединяет и обобщает данные и выводы всех остальных биологических дисциплин, но и является их специальной методологической основой, их идейным стержнем. В этом своем качестве эволюционное учение диалектически связано как с конкретными биологическими дисциплинами, так и с философией, представляющей общую методологическую основу всех наук — естественных и общественных.

[2] Там же, с. 8.

В истории биологии длительное время существовал разрыв в изучении структур, функций и развития живых систем. В силу этого морфология, физиология и теории исторического развития организмов развивались как бы параллельно, лишь внешним образом взаимодействуя друг с другом, что породило известный разрыв в понятийном аппарате, методах и концепциях каждой из трех указанных групп биологических дисциплин. В настоящее время этот разрыв успешно преодолевается, хотя его пережитки и продолжают быть довольно ощутимыми в постановке и попытках решения ряда общебиологических проблем. К числу таких проблем относятся понимание организации живого, взаимоотношение организации живых систем и их развития, взаимосвязь живых систем разных уровней, единство и различие живых систем, появление различных стилей мышления в систематико-морфологической, функциональной и эволюционной биологии и ряд других.

Особая актуальность перечисленных вопросов связана с тем, что в наше время в науках о живой природе намечался синтез идей, достигнутых в прошлом структурно-функциональной и эволюционной биологией. Этот синтез в какой-то мере уже осуществлен так называемой синтетической теорией эволюции, которой удалось объединить метод Ч. Дарвина с концепциями основных форм и уровней организации живого, возникших и развивавшихся в различных разделах биологии.[3]

Концепция структурных (интегративных) уровней живого имеет за собой длительную историю, детально проанализированную в ряде работ.[4] Не останавливаясь поэтому на данном вопросе специально, отметим лишь, что формирование этой концепции имело два основных и взаимосвязанных источника: достижение биологии в изучении строения и функций различных по степени слож-

---

[3] К. М. Завадский. 1) Основные формы организации живого и их подразделения. — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966; 2) Синтетическая теория эволюции и диалектический материализм. — В кн.: Философские проблемы эволюционной теории, ч. II. М., 1971.

[4] См., например: В. И. Кремянский. Структурные уровни живой материи. М., 1969; М. И. Сетров. Организация биосистем. Л., 1971; Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972.

ности живых систем и развитие общих системно-структурных представлений.

В наше время системно-структурные идеи получили очень широкое распространение во многих (если не во всех) областях науки, в том числе и в весьма далеких от биологии.[5] Однако в историческом становлении системного подхода достаточно четко прослеживается связь с конкретными науками и в особенности с биологией. Эта связь выражается не только в том, что такие известные создатели системных концепций, как А. А. Богданов, Л. фон Берталанфи, П. К. Анохин, У. Росс Эшби и многие другие, — биологи либо медики по образованию и основной деятельности, но также и в том, что обобщающие идеи кибернетики, теории информации и подобных им наук возникли в процессе укрепления содружества между математиками, техниками и биологами (физиологами) на основе использования накопленных в соответствующих областях фактов и идей. Последнее обстоятельство неоднократно подчеркивалось, например, Н. Винером.[6] Системные концепции в биологии знаменовали собой преодоление традиционного разрыва между структурой и функцией. В кибернетике и общей теории систем структурный подход по существу совпадает с функциональным и, наоборот, многие функции получают свое обобщенное описание (например в форме обратной связи и др.). Однако это преодоление не было полным, ибо кибернетика, анализируя структурно-функциональные взаимоотношения в сложных системах, в значительной мере отвлекается от истории этих систем, от их генезиса и субстрата. Дальнейший шаг в развитии кибернетики и теории информации должен заключаться, по мнению М. Аптера, в создании общих моделей не только самовоспроизведения, но и саморазвития сложных систем.[7] Сегодня еще нельзя сказать, что такая общая область науки уже существует; кибернетика развития еще не создана. Однако серьезные шаги на

---

[5] И. В. Блауберг, В. Н. Садовский, Э. Г. Юдин. Системный подход в современной науке. — В кн.: Проблемы методологии системного исследования. М., 1970, с. 7—48.

[6] Н. Винер. 1) Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. М., 1958, Введение; 2) Я — математик. М., 1967, с. 165—167, 257—258, 279—280 и др.

[7] М. Аптер. Кибернетика и развитие. М., 1970.

стречу объединению принципов организации с принци-ом развития уже делаются в конкретных областях.

Дарвинизм в его современной форме осуществил творческий синтез принципиальных положений учения Ч. Дарина с общими и частными принципами системной рганизованности живого, полученными как в различных азделах самой биологии, так и в таких обобщающих раз-елах современной науки, как кибернетика, теория ин-ормации, различные варианты общей теории систем. Более того, в трудах современных биологов-дарвинистов ринципы системной организованности живого и киберне-ики были применены к самому процессу эволюции. В ка-естве примера можно сослаться на труды выдающегося оветского ученого И. И. Шмальгаузена, весьма успешно спользовавшего эти принципы для объяснения взаимо-ействия различных уровней организации живого в про-ессе эволюции.[8]

В биологии, таким образом, произошла существенная ерестройка в самом строе мышления, была преодолена азавшаяся раньше неразрешимой альтернатива между деалистическим холизмом и механистическим редукцио-измом. Биологические системы стали рассматриваться как нутренне сложные, расчлененные и вместе с тем целостные образования; целостные не только в своем сиюмо-ентном бытии, но и в своем историческом развитии, своем генезисе.

Изменение стиля, или строя, мышления обычно связывают с преодолением идей лапласовского детерминизма, внедрением в науку вероятностного подхода и т. п.[9] Это, онечно, верно. К сказанному следует, на наш взгляд, доавить, что изменение стиля мышления проявилось также отказе рассматривать развитие безотносительно к развиающемуся объекту. Перед науками возникла задача выделить конкретные типы развития, выяснить их связь природой развивающихся объектов. Перед эволюционной

---

[8] И. И. Шмальгаузен. 1) Кибернетические вопросы биогии. Новосибирск, 1968; 2) Проблемы дарвинизма, с. 447—465.

[9] См., например: Ю. В. Сачков. Эволюция стиля мышления естествознания. — Вопросы философии, 1968, № 4; М. Ф. Веенов, Ю. В. Сачков. Проблема стилей мышления в естествознании. М., 1971.

теорией встала во весь рост проблема реальности вида и популяции как элементарной эволюирующей единицы, обладающей весьма сложной структурой.[10]

Развитие эволюционной теории как выражение процесса диалектизации биологии

В истории познания, как известно, имели место две основные концепции развития — метафизическая и диалектическая.

В. И. Ленин особо подчеркивал, что для диалектики недостаточно поверхностного, непродуманного, случайного, филистерского «согласия» с «принципом развития», «которым душат и опошляют истину».[11] Необходимо, во-первых, «*точнее* понять эволюцию как возникновение и уничтожение всего, взаимопереходы. — А во-2-х, если *все* развивается, то относится ли сие к самым общим *понятиям* и *категориям* мышления? Если нет, значит, мышление не связано с бытием. Если да, значит, есть диалектика понятий и диалектика познания, имеющая объективное значение».[12]

В выявлении объективного значения диалектики познания В. И. Ленин усматривал одну из важнейших задач разработки материалистической диалектики. Перечисляя в «Философских тетрадях» основные элементы диалектики, В. И. Ленин ставит на первое место «*объективность* рассмотрения (не примеры, не отступления, а вещь сама в себе)».[13]

Последующие элементы диалектики также рассматриваются В. И. Лениным прежде всего в плане объективной диалектики. Весьма характерно здесь ленинское требование исследовать вещь во всей совокупности ее многоразличных отношений к другим, в ее собственном движении.

---

[10] К. М. Завадский, А. С. Мамзин. Философские проблемы современной биологии. Л., 1970, с. 29—30; К. М. Завадский. Синтетическая теория эволюции и диалектический материализм, с. 11—12; А. С. Мамзин. Изменение стиля мышления в современной биологии и соотношение структурно-функционального и исторического подхода в изучении эволюционного процесса. — В кн.: Философские проблемы эволюционной теории, ч. II. М., 1971, с. 60—68.

[11] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, с. 229.

[12] Там же.

[13] Там же, с. 202.

, ее внутренней противоречивости. В объективности и сесторонности рассмотрения В. И. Ленин видел гарантию ротив подмены диалектики эклектикой и софистикой.

Эти ленинские положения важны при рассмотрении азвития отдельных наук, в котором наряду со стихийным виженнем к материалистической диалектике наблюдались тдельные отходы к идеализму и метафизике, по большей асти маскируемые псевдонаучной фразеологией.

Поэтому при анализе истории концепций развития конкретных областях знания необходимо выяснить, каком направлении происходило изменение соответствующих концепций — в направлении к диалектике (диалектизация знания [14]) либо в направлении к внешне новым формам метафизики и идеализма. Конечно, в реальном историческом процессе развития науки эти противоречивые тенденции не проявляются в чистом виде. Тем не менее при рассмотрении исторического развития отдельных научных направлений всегда можно выделить главную тенденцию их развития.

Идеи материалистической диалектики долгое время входили в биологическую науку преимущественно стихийно, под напором накапливающегося фактического материала. Отход от метафизической закостенелости в биологии был отмечен проникновением в нее идей развития. «...почти одновременно с нападением Канта на учение о вечности солнечной системы, — писал Ф. Энгельс, — К. Ф. Вольф произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об эволюции. Но то, что у него было только гениальным предвосхищением, приняло определенную форму у Окена, Ламарка, Бэра и было победоносно проведено в науке ровно сто лет спустя, в 1859 г., Дарвином. Почти одновременно было установлено, что протоплазма и клетка, признанные уже раньше последними составными частями в структуре всех организмов, встречаются и как живущие самостоятельно в качестве низших органических форм. Благодаря этому была доведена до минимума пропасть между органической и неорганической природой

[14] Это понятие, сформулированное впервые И. Т. Фроловым И. Т. Фролов. Системно-структурный подход и диалектика. — Вопросы философии, 1969, № 12), весьма удачно отражает внедрение методологических идей диалектики в конкретное научное познание.

и вместе с тем было устранено одно из серьезнейших затруднений, стоявших перед учением о происхождении организмов путем развития. Новое воззрение на природу было готово в его основных чертах: все застывшее стало текучим, все неподвижное стало подвижным, все то особое, которое считалось вечным, оказалось преходящим, было доказано, что вся природа движется в вечном потоке и круговороте».[15]

Разработка идей развития в биологии подрывала резкость разграничительных линий, которые усматривали в природе метафизики старого толка. Создатели биологических концепций развития, не будучи сознательными диалектиками, в ряде случаев не могли избежать метафизики вообще, а лишь переходили от одной ее формы, абсолютизирующей устойчивость, к другой и абсолютизировали изменчивость, отрицая момент покоя, растворяя все в изменении, движении (Ламарк с его отрицанием реальности видов и др.). Но такие трактовки живой природы противоречили наблюдаемой действительности и поэтому отвергались, что не мешало возникать им вновь и вновь.[16]

Возникновение дарвинизма революционизировало биологию, способствовало развитию многих ее областей. Однако идеи исторического развития видов были восприняты далеко не всеми биологами, а некоторыми исследователями были даже встречены враждебно.

Эволюционная теория Ч. Дарвина, как известно, с момента ее создания явилась одной из важнейших естественнонаучных основ марксистской философии. Это обстоятельство неоднократно отмечалось основоположниками марксизма-ленинизма. После первого же знакомства с основным трудом Ч. Дарвина К. Маркс в письме к Ф. Энгельсу от 19 декабря 1860 г. отмечал, что «эта книга дает естественноисторическую основу для наших взглядов».[17] Позднее, повторяя в письме Ф. Лассалю от 16 января 1861 г. эту же мысль, К. Маркс добавляет, что трудом Ч. Дарвина «впервые не только нанесен смертельный удар „телеологии“ в естествознании, но и эмпирически объяснен ее рациональный смысл».[18]

---

[15] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 354.

[16] Подробнее см.: К. М. Завадский, А. С. Мамзин. Философские проблемы современной биологии.

[17] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 30, с. 102.

[18] Там же, с. 475.

Более подробно вопрос о взаимоотношении марксизма и дарвинизма был рассмотрен Ф. Энгельсом в ряде его работ: «Диалектика природы», «Анти-Дюринг», «Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии», «Наброски надгробной речи на могиле Маркса», «Похороны Маркса», и в письмах.

Здесь нет необходимости приводить эти высказывания, ибо они хорошо известны. Равным образом известны высказывания В. И. Ленина об учении Дарвина, о том, что именно оно впервые поставило биологию на вполне научную почву и в этом смысле вполне сходно с учением К. Маркса, впервые поставившего на научную почву социологию.[19]

Необходимость использования идей и принципов материалистической диалектики в качестве методологической основы развития естествознания вообще и биологии в частности стала осознаваться в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции. В вышедшей в 1922 г. знаменитой статье В. И. Ленина «О значении воинствующего материализма» осуществление союза философов-марксистов и естествепников-материалистов рассматривалось как одно из непременных условий развития самой марксистской философии и теоретического естествознания.

Первые контакты между философами — сторонниками материалистической диалектики и биологами-эволюционистами наметились в начале 1920-х годов. Первоначально они не могли вылиться в формы тесного взаимодействия, но само их возникновение указывало на пробуждение взаимного интереса у философов и биологов. Главное внимание в работах первой половины 20-х годов обращалось па выяснение значения дарвинизма как одной из естественнонаучных основ марксизма. Вопрос том, что дает материалистическая диалектика как метод познания закономерностей биологической эволюции, в те годы не был ясен ни философам, ни биологам.

Первые попытки объединения усилий между представителями материалистической диалектики и биологами-эволюционистами в разработке философских проблем эволюционной теории были иногда примитивны, исходили из

---

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

упрощенных представлений о взаимоотношении дарви низма и марксизма.

Во второй половине 20-х годов наступает новый этап во взаимодействии биологии и марксистской философии, связанный с попытками углубить их сотрудничество, ис пользовать диалектику как метод познания в различных областях биологии.[20]

Характерно, что известный советский генетик и эво люционист А. С. Серебровский осенью 1927 г. привлек к участию в работе своего коллектива слушателей Инсти тута красной профессуры И. И. Агола и В. Н. Слепкова, а несколько позднее С. Г. Левита, специально занимав шегося философскими проблемами биологии и медицины, организатора Общества врачей-материалистов на меди цинском факультете МГУ. По признанию акад. Н. П. Ду бинина, это пополнение, пришедшее в лабораторию, очень оживило всю ее работу, весьма активизировало обсужде ние всеми сотрудниками философских вопросов генетики.[21] Выход в 20-х годах ряда сборников и брошюр, посвящен ных вопросам связи между дарвинизмом и марксизмом анализу методологии дарвинизма и ламаркизма, критик витализма и антидарвинизма свидетельствовал о возраста нии интереса к философским проблемам генетики и дар винизма.[22]

В 1930 г. Коммунистическая академия выпускает вто рым изданием книгу И. И. Агола «Диалектический ме тод и эволюционная теория», в которой дается аргумен тированная и сокрушительная критика витализма и ме ханицизма, вскрывается их методологическое родство с

---

[20] Т. И. Капралова. К вопросу о начале разработки фило софских проблем эволюционной теории в СССР. — В кн.: Наука и техника. Вопросы истории и теории, вып. VII, ч. 2. Л., 1972

[21] П. П. Дубинин. Вечное движение. М., 1973.

[22] Начиная с 1923 г. статьи, посвященные философским проб лемам биологии и критике идеалистических и метафизически концепций в науках о живой природе, регулярно публиковались в журналах «Под знаменем марксизма», «Естествознание и марк сизм» и в других изданиях; в 1923 г. в Харькове был издан сбор ник «Дарвинизм и марксизм», в 1924 г. в Гомеле вышла брошюр Г. А. Гурева «Дарвинизм и марксизм», в 1926 г. была выпущен на ту же тему брошюра Б. М. Завадовского «Дарвинизм и марксизм в 1925 г. — работа Б. М. Козо-Полянского «Диалектика в биоло гии», в 1927 г. вышла первым изданием брошюра И. И. Агол «Диалектический метод и эволюционная теория» и др.

отстаивается диалектико-материалистический подход к эволюционной теории. Уже в предисловии к этой книге ее автор отмечает, что диалектический материализм, будучи общенаучной методологией, не подменяет конкретного исследования, а лишь указывает ему путь. «Именно поэтому марксизм несовместим с ламаркизмом, которому нет дела до конкретной действительности и новейших достижений биологии, который беспомощно пытается навязать природе вымученную схоластическую схему».[23]

Эта общая характеристика ламаркизма И. Аголом вполне созвучна известной оценке взглядов французского эволюциониста Энгельсом: «Влечение должно, по Гегелю привести отдельное живое существо более или менее в гармонию с его понятием. Отсюда ясно, насколько вся эта *внутренняя цель* сама является идеологическим определением. И тем не менее в этом суть Ламарка».[24]

И. Агол видел противоречивый характер ламаркизма сочетающего в себе взгляды механистического материализма и витализма. Он отмечал, что это не случайно, что витализм и механицизм имеют общую методологическую основу: «...витализм вытекает из механистической методологии, он базируется на ней. Весь спор между механистами и виталистами нередко сводится к спору *о словах*, ибо исходные методологические позиции у тех и у других во многих основных вопросах по сути дела одни и те же. Такова, например, их позиция в вопросах об органической целесообразности, о случайности и необходимости в эволюционном процессе, о наследственной передаче приобретенных признаков и т. п.».[25]

Рассматривая методологию Дарвина, И. Агол, напротив, подчеркивал, что «дарвинизм есть стихийная материалистическая диалектика. При решении некоторых частных проблем Дарвин иногда впадает в механистическую трактовку процессов природы, чем и объясняются отдельные его промахи. Диалектический метод К. Маркса и Ф. Энгельса дает возможность исправить эти отдельные ошибки Дарвина. Марксизм не стремится заменить дар-

---

[23] И. Агол. Диалектический метод и эволюционная теория. М., 1930, с. 6.

[24] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 524.

[25] И. Агол. Диалектический метод и эволюционная теория, с. 5.

винизм, он его исправляет, углубляет и отводит ему настоящее место. Дарвинизм как метод изучения животного и растительного царства есть одна из областей применения диалектического метода. Бессознательная, стихийная диалектика Дарвина должна быть превращена в сознательную диалектико-материалистическую методологию биологии».[26]

Внедрение идей материалистической диалектики в биологию было тесно связано с философскими дискуссиями того времени и сопровождалось острой идейной борьбой по многим принципиальным вопросам генетики и эволюционной теории. Тормозящее влияние на этот процесс оказывало наличие в биологии некоторых устаревших концепций и укоренившихся односторонних и по существу метафизических представлений. Путь овладения биологами принципами материалистической диалектики был не прямым и гладким, а трудным и противоречивым. В ряде областей биологии необходимо было преодолеть некоторые старые, прочно укоренившиеся понятия и взгляды, осмыслить в новом свете накопленные наукой факты. Это, к сожалению, было сделано далеко не везде и далеко не в полной мере. В генетике, например, по свидетельству Н. П. Дубинина, «было бы очень важно на серьезном методологическом уровне разобрать ошибки прошлого, такие как теория о чисто внутренних причинах изменчивости (автогенез), теория о том, что мутация генов — это есть якобы чисто количественные изменения, раскритиковать ошибки, допущенные при социологизации генетики, и т. д. Но этого не было сделано. Напротив, многие лидеры генетики, проводя замечательные исследования, упрямо держались ошибочных взглядов... они всю генетику как единое целое объявляли прогрессивным движением»,[27] что не вполне соответствовало действительности и в дальнейшем долго давало поводы для упреков генетики в различного рода философских ошибках.

В конце 20-х и начале 30-х годов многим генетикам и эволюционистам казалось, что развитие генетики как бы автоматически устранило всякие возможности для возрождения ламаркизма.[28] Однако жизнь показала, что эта

[26] Там же, с. 150.
[27] Н. П. Дубинин. Вечное движение, с. 112.
[28] Там же, с. 105.

не так. Различного рода неоламаркистские концепции эволюции вновь и вновь появляются в разных странах вплоть до нашего времени.[29] В нашей стране идеи ламаркизма были взяты на вооружение Т. Д. Лысенко и его единомышленниками, которые в сложных условиях идейной борьбы в конце 30-х и в 40-х годах постепенно монополизировали право на высказывание философских и научных истин в области биологии, что существенно затормозило дальнейшее развитие и подлинную диалектизацию генетики и дарвинизма.[30]

Т. Д. Лысенко и его сторонники, придерживающиеся по существу антидарвинистских позиций, пытались выдать свои концепции за новейшее слово дарвинизма, а свои философские построения — за материалистическую диалектику. На самом деле эти позиции были не дарвинистскими, а ламаркистскими.[31] Их нельзя рассматривать и как диалектические, ибо за диалектической фразеологией скрывалась фактически псевдодиалектика.[32] Следует согласиться с Н. П. Дубининым в том отношении, что попытки использовать печальный опыт лжедиалектики Т. Д. Лысенко с целью опорочить диалектический материализм несостоятельны и основаны на смешении ошибок отдельных людей с сущностью самой философии.[33]

Октябрьский (1964 г.) Пленум ЦК КПСС положил конец субъективистским подходам в биологии, серьезно способствовал оздоровлению положения в области генетики, эволюционной теории (дарвинизма) и философских проблем биологии.

Современная эволюционная теория восприняла и творчески развила главную идею Ч. Дарвина о естественном

---

[29] Л. Я. Бляхер. Проблема наследования приобретенных признаков. М., 1971, с. 164—171 и др.; М. Т. Ермоленко. Критика авторегуляторной теории прогрессивной эволюции (А. Вандель). — В кн.: Закономерности прогрессивной эволюции. Л., 1972; В. И. Назаров. Возникновение генетики и эволюционное учение во Франции в начале XX века. — В кн.: Из истории биологии, вып. 2. М., 1970.

[30] К. М. Завадский, А. С. Мамзин. Некоторые вопросы развития биологии в СССР и диалектический материализм. — Философские науки, 1965, № 3.

[31] К. М. Завадский, З. И. Берман. Об одной из форм антидарвинизма. — Вестник ЛГУ, 1966, № 9.

[32] И. Т. Фролов. Генетика и диалектика. М., 1968.

[33] Н. П. Дубинин. Вечное движение, с. 436.

отборе неопределенных изменений как причине адаптивной радиации популяций, видообразования и прогрессивной эволюции. Основные положения Дарвина получили развитие в трудах многих ученых всего мира (учение о формах отбора, математическое изучение борьбы за существование, исследования динамики численности популяций и др.).

Характерной чертой исторического развития дарвиновской теории эволюции было то, что, сообщив сильный импульс всем другим областям биологии и опираясь на их достижения, эволюционная теория развивалась в направлении все более полной диалектизации, все шире и глубже охватывая многообразие явлений и их взаимосвязей в органической природе. Движение это, на первых порах стихийное, было затем подхвачено и продолжено сознательно многими видными советскими биологами-эволюционистами (Н. И. Вавилов, И. И. Шмальгаузен, В. Н. Сукачев, Н. П. Дубинин и многие другие). Идеи Ч. Дарвина получили в XX в. не только экспериментальное подтверждение, но были развиты и углублены на основе обобщения данных почти всех отраслей биологии.

Развитие генетики позволило понять механизмы наследственных изменений, возникновения мутаций, их накопление и рекомбинации в процессе существования и развития видов. Большое влияние на развитие эволюционной теории оказали экология, молекулярная биология, кибернетика, применение математических методов в биологии.

Одним из наиболее важных итогов развития теории эволюции в XX в. является переход ученых от «типологического» (организмоцентрического) стиля мышления к популяционно-статистическому, что особо подчеркивалось И. И. Шмальгаузеном, Э. Майром, К. М. Завадским и др.[34]

Этот переход знаменовал собой окончательный разрыв между последовательно научной теорией исторического

---

[34] E. Mayr. Animal Species and Evolution. Harvard Univ. Press. Cambridge (Mass., USA), 1963 (русский перевод: Э. Майр. Зоологический вид и эволюция. М., 1968); К. М. Завадский. Теория эволюции и ее преподавание. — Журнал общей биологии, 1965, т. XXVI, № 6; А. С. Мамзин, Л. М. Миклин. Значение философских идей В. И. Ленина для биологии. — Биология в школе, 1970, № 2.

развития живой природы (современным дарвинизмом) и различного рода неоламаркистскими концепциями, которые при всем своем различии в других вопросах были едины в признании элементарной единицей эволюции отдельной особи (организма).

Преодоление организмоцентризма и изменение стиля мышления в современной биологии

Конец господству организмоцентризма был положен уже в 1926 г. одновременно в двух областях — в генетике (создание популяционной генетики — С. С. Четвериков) и в учении о биосфере (В. И. Вернадский). Революционное значение этих событий было не сразу оценено в полной мере. Между тем именно с ними было связано начало выделения основных форм организации живого, основных форм его бытия.

Выделение основных форм организации живого по существу является нахождением ряда исходных объективных начал для построения теорий в биологии. Долгое время такое исходное начало избиралось неосознанно; тихийно же его связывали с организменным уровнем, вероятно, как с наиболее доступным обыденному сознанию биологов от Аристотеля до Ламарка и Дарвина. Дарвин сделал серьезные шаги для преодоления организмоцентрического воззрения, но по существу не смог преодолеть его. Отсюда известная противоречивость классического дарвинизма.

При поверхностном рассмотрении может показаться, что выбор исходной основы (начала, элемента) теоретической системы — простое дело. В действительности же вопрос о начале теоретической системы представляет собой серьезную научную проблему и чреват многими трудностями методологического порядка.[35] Это и не удивительно, ибо переход к сознательному выделению элементарных начал той или иной теоретической системы есть одна из черт, одна из вех (по выражению Б. М. Кедрова),

---

[35] Подробнее по этому вопросу см.: Ж. А. Абдильдин. Проблема начала в теоретическом познании. Алма-Ата, 1967; С. Добрияпов. Методологические проблемы теоретического исторического познания. М., 1968, с. 239—248.

отмечающих революции в естествознании.[36] Научные ре
волюции, возникая в отдельных областях естествознания
обычно не ограничиваются той областью, в которой он
произошли, а распространяются вначале на близлежащи
смежные области, а затем и на все естествознание в це
лом. При этом вновь сформированные знания, вступа
на первых порах в противоречие с уже имеющимися в на
уке, способствуют выделению в них объективно истин
ного согласно принципу соответствия.[37] Именно так об
стояло дело в биологии, когда благодаря созданию попу
ляционной генетики и синтезу ее данных с учением
Ч. Дарвина о естественном отборе, с данными экологии
биогеографии, систематики и т. д. были преодолены про
тиворечия между генетикой и дарвинизмом, а само эво
люционное учение освободилось от противоречащих ем
духу и отягощавших его элементов организмоцентризма.[38]

Характеризуя значение происшедших в биологии из
менений в связи с образованием синтетической теории
эволюции, Э. Майр пишет: «Замена типологического мыш
ления популяционным — это, может быть, величайшая
идейная революция в биологии. Многие из основных по
нятий синтетической теории, такие как естественный от
бор и популяция, для типолога лишены смысла. В сущ
ности все основные противоречия по вопросам эволюции
возникают именно между типологами и популяционис
тами. Даже Дарвин, который больше, чем кто-либо дру
гой, сделал для внедрения популяционного мышления
в биологию, часто скатывался назад к типологическому
мышлению, например при обсуждении проблемы разно
видностей и видов».[39]

Данное положение, высказанное одним из выдаю
щихся современных биологов-эволюционистов, имее
принципиально важное философское значение. Оно сви
детельствует об изменении не отдельных деталей эволю
ционной концепции, созданной Ч. Дарвином, а об измене
нии самого стиля мышления в этой области. Значени
данной стороны развития науки было справедливо по-

[36] Б. М. Кедров. Ленин и революция в естествознании XX века. М., 1968, с. 71.

[37] Там же, с. 85—96.

[38] К. М. Завадский, А. С. Мамзин. Философские проблемы биологии.

[39] Э. Майр. Зоологический вид и эволюция. М., 1968, с.

черкнуто в статье Ю. В. Сачкова на материале главным образом физико-математического знания.[40] Многие особенности, характеризующие новый стиль мышления и его установление, отмеченные Ю. В. Сачковым, присущи и современной биологии (перестройка внутренней структуры научных теорий, изменения в исходных принципах их построения, недостаточность концепции жесткой детерминации и широкое вхождение в теорию вероятностных и, более широко, системных идей и др.). В биологии, как и в физике, становление нового стиля мышления подчиняется своего рода принципу соответствия, действие которого выражается в том, что новые научные представления не ведут к полному отрицанию ранее накопленных знаний, полному опровержению классических теорий, способствуют выделению в них объективно истинного, уточнению теорий, позволяют по-новому подойти к интерпретации той фактической основы, на которой базируются классические теории. Именно в таком соотношении, как это показано рядом авторов (Четвериков, Дубинин, Тимофеев-Ресовский, Шмальгаузен, Завадский и др.), находятся синтетическая теория эволюции и классический дарвинизм.[41] Иные оценки синтетической теории эволюции связаны по существу с непониманием закономерностей развития стиля мышления в естествознании,[42] трудностями перехода от типологического (организмоцентрического) стиля мышления к популяционистскому.

Сторонники синтетической теории эволюции, выступая против типологического мышления, видят главную опасность в одностороннем «элементаризме», который тесно связан и неизбежно ведет при своем логическом развитии к редукционизму. Старая (классическая) форма редукционизма заключалась в том, что закономерности развития видов отождествлялись, сводились к закономерностям развития особей (индивидов). В этом случае филогенез по существу сводился к простой совокупности и цепи онтогенезов, а признание наследования приоб-

---

[40] Ю. В. Сачков. Эволюция стиля мышления в естествознании.

[41] См., например: К. М. Завадский. Синтетическая теория эволюции и диалектический материализм, с. 4—30.

[42] Одним из примеров этого являются взгляды Л. Ш. Давиташвили (Л. Ш. Давиташвили. Постнеодарвинизм и дарвинизм. — Вопросы философии, 1970, № 1).

ретенных в процессе онтогенетического развития особей изменений рассматривалось как совершенно необходимый принцип эволюционной теории, отрицание которого приводит якобы к отрицанию идей эволюции вообще. В дальнейшем на основе достижений общей и популяционной генетики, а также других отраслей биологии было показано, что это не так, что изменение в генотипическом составе популяций и видов могут в ряде случаев до определенного времени не сопровождаться фенотипическими изменениями и сколь-либо заметными изменениями в онтогенезе, что взаимосвязь онто- и филогенеза более сложна, чем это представлялось на первых порах. Фенотипическая стабильность в некоторых случаях заходит столь далеко, что обусловливает существование видов-двойников, встречающихся почти во всех группах животных. В связи с этими изменениями в биологии постепенно изживается организмоцентризм. Однако это не ведет автоматически к отказу от элементаристских и редукционистских концепций.

«Новая опасность для эволюционной теории, — отмечает Э. Майр, — в настоящее время надвигается не со стороны метафизики, а со стороны физики. В последние годы некоторые физики, уверовавшие в редукционизм, предприняли попытки выразить законы эволюции в терминах физических законов. Утверждения подобные тому, что „эволюция представляет собой лишь одно из проявлений общего принципа необходимости, сформулированного во втором законе термодинамики", основаны на поверхностной апалогии, не имеющей серьезного значения.

Привлекая для обсуждения эволюционной необратимости второй закон термодинамики, физики смешивают два далеких друг от друга уровня — атомный уровень и уровень фенотипический. Тот, кто пытается объяснить пути эволюции пользуясь законами физики, очевидно, не отдает себе отчета в том, насколько катастрофически он приближается к преформизму».[44] Совершенно в том же плане высказываются и некоторые наши советские ав-

[43] Э. Майр. Зоологический вид и эволюция, гл. III.

[44] Там же, с. 20—21. Высказывая правильные по существу мысли, Э. Майр, по нашему мнению, неправ, противопоставляя физику и метафизику (последняя понимается в данном контексте как общеметодологическая, философская основа конкретного знания). Верно, конечно, что идеи редукционизма исходят в дан-

торы, подвергающие критике «филогенетический преформизм», односторонне трактующий достижения современной биофизики и кибернетики.[45]

Все вышеизложенное говорит о весьма большом значении выбора исходного «элементарного» объекта для теоретической системы. Интимная связь между формированием новых представлений об элементарных единицах той или иной области знания и происходящем в ней качественном переломе (революции) глубоко осознается не только философами, но и многими естествоиспытателями. Так, например, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов и А. В. Яблоков пишут по этому вопросу следующее: «После достаточного накопления экспериментального материала и строгой математической формулировки ряда внутри- и межпопуляционных закономерностей появилась возможность систематически сформулировать исходные положения микроэволюции и выделить в ней достаточно строго сформулированные элементарные структуры, явления, материал и факторы...

Строгий и достаточно точный анализ в какой-либо области наук явлений окружающего нас мира возможен лишь в том случае, когда в подлежащем анализу материале выявлены элементарные структурные единицы и элементарные протекающие в них явления. Во многих областях биологии, особенно в биохорологических дисциплинах, отсутствие ясного вычленения и достаточно строгой формулировки таких элементарных структур и явлений ведет к двум существенным отрицательным последствиям: невозможности действительно точного анализа протекающих процессов в силу его „беспредметности" и неизбежности терминологической путаницы».[46]

Переход от организмоцентрического к популяционистскому мышлению в биологии отражает одну из закономерностей развития научного познания вообще. Подобного же

случае от физиков, представляют собой результат абсолютизации некоторых ее методов, успешно работающих в своей области. Однако основой такой абсолютизации являются недостаточно ясные методологические установки некоторых физиков.

[45] См.: К. М. Завадский, М. Т. Ермоленко. К критике филогенеза. — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966, с. 227—233.

[46] Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. Краткий очерк теории эволюции. М., 1969, с. 63.

рода переходы имели место в других отраслях естество знания,[47] и не только в естествознании. Материалистическое понимание истории стало возможным лишь после выделения К. Марксом понятия общественно-экономической формации, которое, будучи положено в основу исследования развития общества, дало возможность рассматривать его как естественноисторический процесс. Подобным же образом политическая экономия была поставлена на вполне научную основу, когда в качестве ее предмета был выделен способ производства. До этого в политической экономии долгое время были распространены так называемые робинзонады, которые в качестве исходного пункта исследования брали не материальное производство, а отдельного, изолированного производителя. Критикуя эту точку зрения, Маркс и Энгельс подчеркивали, что гносеологической предпосылкой подобных представлений было то, что они рассматривали производителя в отрыве от истории, вне развития. Производящий индивид представлялся им «не исторически возникшим, а данным самой природой».[48]

Выделение исходного начала познания (элемента системы) должно само опираться на исторический метод рассмотрения объектов, использовать научные достижения, полученные в рамках этого метода.

Исторический метод проникает в биологию прежде всего через эволюционную теорию. Поэтому для других областей биологии вовсе не безразлично, как трактуются основные механизмы эволюционного развития, что принимается за элементарную единицу эволюции — организм, популяция (вид), биоценоз или все население биосферы в целом.

Исследование многих проблем современной биологии требует уточнения ряда понятий высокой степени общности, характеризующих различные формы взаимосвязи и взаимодействия в объективной действительности (система, структура, функция, организация и т. п.), а также понятий, характеризующих различные стороны движения и развития (состояние, изменение, изменчивость, устойчивость, прогресс, регресс, отрицание, снятие и т. п.).

---

[47] Б. М. Кедров. Ленин и революция в естествознании XX века.

[48] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 12, с. 710.

Не все эти понятия, вероятно, можно считать философскими категориями. Совершенно очевидно, однако, что как их использование, так и анализ невозможны вне определенного философского контекста.

Весьма симптоматично поэтому, что как в нашей стране, так и за рубежом, как материалистически настроенные естествоиспытатели, так и исследователи, отдающие дань идеализму, все чаще и чаще обращаются к философии в поисках путей и способов нахождения ответов на вновь и вновь возникающие в науке вопросы. Подтверждаются высказанные В. И. Лениным более пятидесяти лет назад мысли о том, что «естествознание прогрессирует так быстро, переживает период такой глубокой революционной ломки во всех областях, что без философских выводов естествознанию не обойтись ни в коем случае».[49]

Процесс диалектизации современной биологии имеет многообразные проявления и выходы. Он выражается, в частности, в усилении интегративных тенденций в развитии биологических наук и возрастании роли обобщающих отраслей биологии, в усилении взаимосвязи между биологией, физикой и химией, в сближении структурно-функционального и эволюционного подходов к изучению живой природы, в подрыве господства организмоцентрических и элементаристских концепций и изменении стиля мышления.

Происходящие в современной биологии изменения способствовали выдвижению на передний край науки проблемы взаимосвязи организации живых систем и их исторического развития, организованности самого эволюционного процесса.[50] Рассмотрению некоторых аспектов этой проблемы посвящена II глава настоящей работы.

---

[49] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 45, с. 31.

[50] К. М. Хайлов. 1) Проблемы системной организованности теоретической биологии. — Журнал общей биологии, 1963, XXIV, № 5, с. 324—333; 2) Проблемы связи организации и эволюции живых систем. — Вопросы философии, 1966, № 4, с. 110—); М. М. Камшилов. 1) Принципы организации живой природы. — Природа, 1969, № 2, с. 28—37; 2) Организованность и эволюция. — Журнал общей биологии, 1970, т. XXXI, № 2; M. Schell-rn. Problem der Struktur, Organization und Evolution biolo-che Systeme. Jena, 1969; Философские проблемы эволюционной ории, ч. I—III. М., 1971; Организация и эволюция живого. Л., 72.

ГЛАВА II

Организованность и эволюция как важнейшие диалектически взаимосвязанные атрибуты живого

Среди огромного многообразия объектов, свойств и отношений в живой природе можно указать по крайней мере три наиболее общих для всех живых систем [1] атрибута: определенным образом структурированный субстрат его внешняя и внутренняя деятельность и развитие. Эти три весьма сложные и внутренне противоречивые атрибута всего живого могут быть редуцированы к двум: материальной организации живых систем разных рангов, включающей в себя определенным образом структурно-функционально организованный субстрат, и развитию этих систем.

Проблема биологической организации (организованной формы) тесно связана с проблемой развития живой природы, и, взятые в совокупности, эти проблемы образуют ту стержневую нить биологии, вокруг которой группируется подавляющее большинство ее методологических и мировоззренческих вопросов.

К вопросу о понимании взаимоотношения организации и развития живого в истории биологии

На протяжении всей истории познания живой природы с древнейших времен и до наших дней, чем бы конкретно ни занимался биолог— систематикой, генетикой, бу-

[1] Здесь сознательно употреблен термин «живая система» а не «организм» или какой-либо синонимичный ему, так как в данном случае речь идет о всем многообразии форм организации живого, включая надорганизменные формы (популяции, биоценозы и т. д.).

имией, экологией, физиологией, биоценологией и т. д., он непременно сталкивается с каким-либо аспектом проблемы организации. Сложность и многосторонность организации живого выявлялась по мере исторического развития биологии, вместе с тем изменялись сами понятия об организации и форме.

Практические нужды человечества вызвали к жизни систематику растений и животных. Ее развитие происходило вначале на основе изучения внешнего строения (внешней формы, морфологии) организмов. Такое представление об организации было результатом первоначального целостного рассмотрения живых существ, где аналитическая сторона исследования ограничивалась выделением представителей отдельных видов из образуемых ими фауп и флор и их описанием.

Первоначально внешний вид животных и растений непосредственно отождествлялся с их сущностью либо принимался за чувственно воспринимаемое проявление некоей интеллегибельной сущности (морфологического типа).[2] Организация живых существ часто сводилась их внешнему строению. Многие биологи-преформисты, например, долгое время считали, что, хотя внешний вид организмов меняется в ходе эмбрионального развития, эти изменения касаются лишь некоторых деталей строения и обусловлены неравномерностью роста различных частей развивающегося организма, в существенных же чертах нет различия между зародышем и взрослым организмом.

По мере развития физиологии и эмбриологии, а затем биохимии в сознании исследователей живой природы начинает укрепляться мысль о сложности организации живого. В дальнейшем под влиянием успехов различных разделов биологии возникают и развиваются представления о динамичности, многоярусности и многокачественности организации в живой природе, выкристаллизовывается идея системной организации живого. Развитие экологии, популяционной генетики и эволюционной теории привело к распространению концепций системной организации на надорганизменные уровни живого. Однако организация и развитие еще долгое время рассматривались

---

[2] И. И. Канаев. 1) Очерки из истории сравнительной анатомии до Дарвина. М.—Л., 1963; 2) Очерки из истории проблемы морфологического типа от Дарвина до наших дней. М.—Л., 1966.

в отрыве друг от друга. Ни витализм, ни механицизм н
смогли не только решить, но и вполне научно поставит
эту проблему, так как они не преодолели до конца разры
движения и материи, развития и субстрата, и т. п.

Ч. Дарвину впервые удалось приблизиться к решени
данной задачи в своей теории происхождения видов и по
ставить проблему соотношения организации и развити
живого по существу в духе идей материалистической ди
лектики. Он показал, что организация живого и, в част
ности, такие ее черты, как гармоничность, внешняя
внутренняя целесообразность, относительны и предста
ляют результат исторического развития. С другой сто
роны, Дарвин подчеркивал, что организация живо
играет весьма существенную роль в его дальнейшем ра
витии, что в основе видовой изменчивости организмов л
шающая роль принадлежит их природе, а не внешним у
ловиям. Тем самым Дарвин правильно «нащупал» де
ствительную связь организации и развития, показав, ч
между этими двумя атрибутами живого имеется взаим
связь и что равным образом не правы и те, кто пытает
трактовать организацию как выражение вечного и неиз
менного «плана», и те, кто видит в организации по сут
дела простое отражение игры внешних сил (их аккуму
ляцию, ассимиляцию и т. п.) и исключают всякую акти
ность, самодвижение живого.

Учение Ч. Дарвина подорвало организмоцентризм (те
нологизм) в воззрениях на живую природу, но до кон
не преодолело его. Подобно раскритикованным К. Мар
сом и Ф. Энгельсом робинзонадам в политической эко
мии, которые не были окончательно искоренены да
после возникновения марксистской политической эко
мии (пример того — экономические концепции Е. Дю
ринга), в биологии вплоть до первой трети нашего ве
господствуют организмоцентрические воззрения. В св
с этим развитие изучается преимущественно морфоло
ческими методами и на уровне отдельных индивид
Само развитие, внутренние его механизмы и движущ
силы остаются при этом в тени.

В физиологии же развитие часто рассматривается
простой переход от одного функционального состоян
в рамках наследственно обусловленной нормы реагир
ния, к другому. Идеи регуляции, уравновешивания ор
низма в изменяющихся условиях среды заслоняют и

кой-то мере анализ развития. Именно в этом смысле следует понимать высказывание К. А. Тимирязева о том, что процессы образования новых форм не могли быть объяснены ни морфологией с ее сравнительным методом, ни физиологией с ее экспериментальным методом, а должны стать предметом новой области биологии, которая, опираясь на достижения морфологии и физиологии и дополняя их, объяснила бы историю органического мира.

Такой новой областью стала эволюционная теория, основы которой были заложены Дарвином и которая, развиваясь вместе с развитием других отраслей биологии, впитывала в себя их достижения и заполняла пробелы, оставленные в этой области Дарвином (материальные основы и механизмы наследственности, закономерности распределения наследственных задатков и их комбинирования и т. п. вопросы, разрабатываемые в настоящее время различными разделами общей и популяционной генетики, молекулярной биологии, биохимии и других отраслей биологии).

Борьба вокруг дарвинизма проходила в несколько этапов. После того как на первом этапе были отбиты атаки открытых противников дарвинизма и идеи развития живой природы стали общепризнанными, центр борьбы смещается с вопроса о признании или непризнании развития в живой природе на трактовки самого развития, его движущих сил, взаимоотношения организации и развития живого и т. д.[3]

Такое положение складывается не только в биологии, но и в естествознании в целом и в философии.

Отмечая это, 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».[4]

В XIX и XX вв. противоположность диалектики и метафизики выступает как противоположность двух концепций развития.[5]

---

[3] История эволюционных учений в биологии. М.—Л., 1966, с. 236—275; К. М. Завадский. Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л., 1973.

[4] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, с. 229.

[5] Подробнее см.: А. С. Богомолов. Идея развития в буржуазной философии. М., 1962.

Одной из причин живучести метафизики в биологии была недооценка исторического метода Дарвина и основных законов и принципов диалектики. В то же время наука обогащается многими новыми важными открытиями, достигнутыми аналитическими методами. Это порождало убеждение во всемогуществе редукционизма, в возможности свести качества и свойства сложных образований к совокупности качеств и свойств составляющих их элементов. Объективно росту таких умонастроений способствовали достижения органической химии, биохимии, развитие клеточного учения и др. Если ранее в природе видели резкие границы между отдельными ее царствами, то теперь многие исследователи были склонны отрицать всякие объективные границы между различными областями природы, рассматривать эти границы как установленные чисто субъективно человеческим разумом.

В этих условиях структурно-функциональный подход к изучению живого оказался оторванным не только от исторического метода Ч. Дарвина, но и от идей системного подхода. Последний, как справедливо отмечают И. В. Блауберг и Э. Г. Юдин, отличается от структурно-функционального подхода тем, что в нем имеется стремление к расширению исходной понятийной базы, во-первых, и стремление к разработке стратегии исследования, во-вторых.[6]

Характеризуя состояние науки на рубеже XIX—XX вв., эти авторы отмечают, что выход из кризиса в естествознании был связан с преодолением механицизма и элементаризма, сущность которого «состоит не столько в утверждении реальности элементов — сам по себе такой тезис научно безупречен, — сколько в стремлении именно на уровне элементов отыскать все сущностные характеристики объекта».[7] В этих условиях на фоне успехов эмпирического естествознания и кризиса его старых методологических устоев происходит формирование системно-структурных концепций в биологии, которые, чем дальше тем больше, и очень часто вопреки воле их создателей, приближались к материалистической диалектике. Это

---

[6] И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. Философские проблемы исследования систем и структур. — Вопросы философии, 1970, № 7.

[7] Там же, с. 58.

роцесс достаточно подробно прослеживается в моно.ра-ии В. И. Кремянского.[8]

Вместе с тем постепенно преодолевается разрыв между ксперимептальной биологией и дарвинизмом, между изу-нием строения и функционирования живых объектов и учением их возникновения и развития.[9] При этом функ-циональная и эволюционная биология, решая разные за-чи, по-разному отвечая на одни и те же вопросы и огда говоря как бы на разных языках, в конечном ете все же способствовали развитию биологии в целом.

Основные принципы системного рассмотрения организации живого

Проблема специфической формы живого, его качест-нно особой организации волнует исследователей на про-жении многих веков.

В XX столетии эта проблема приобретает значитель-ю актуальность в связи с развитием системных концеп-й в биологии и других областях науки. Возникновение развитие общей теории систем и кибернетики, философ-ая разработка категорий части и целого, элементов, си-емы, структуры являются свидетельством некоторых щих тенденций в современном развитии науки: проник-вения познания на уровень все более и более глубоких щностей, усиливающейся интеграции научных знаний связи и на основе их дифференциации, введения в на-ный обиход ряда новых категорий и понятий и пере-отра смысла традиционных понятий. Существенно ме-ется смысл понятий «форма», «структура», «организа-ия», «система».

Сложность понятия организации связана с двумя об-оятельствами: во-первых, это понятие используется как я обозначения *процесса* становления и развития какого-бо явления, его упорядочивания, приведения в систему ставляющих его образований (и в этом смысле процессу ганизации противопоставляют дезорганизацию), так и я обозначения *результата* такого процесса, оформлен-

---

[8] В. И. Кремянский. Структурные уровни живой мате-и. М., 1969.

[9] См., например: И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. Становле-е и сущность системного подхода. М., 1973, с. 147—148.

ности какого-либо объекта, соотношения его частей, с
строения и т. п. (в этом смысле организованному проц
вопоставляют аморфное, дезорганизованное, деструкту
рованное и т. д.). Во-вторых, в тех случаях, когда поня
тие организации используется для обозначения оформл
ности ставшего объекта, оно фактически включает в со
не только геометрическое строение того или иного об
екта, т. е. расположение его элементов и частей в прос
ранстве, но и характер взаимодействия элементов и ч
стей, характер внутренней динамики объекта (т. е. вре
менно́е строение объекта, диахроническую его структуру
характер его функционирования). Введение в научны
оборот таких понятий, как функциональная систем
динамическая система и т. п., свидетельствует о недост
точности старого понятия о форме как внешнем обли
(анатомии, геометрическом строении) объекта. В хара
теристике функциональной, или динамической, систем
весьма важен не только способ размещения ее элемент
в пространстве, но и динамические особенности элемент
(их способность к смене функций в системе, их участ
в регуляции, многокачественность, изменяемость во вр
мени и т. п.) и системы в целом. Необходимость включ
ния в понятие организации как структуры, так и функци
нирования системного объекта справедливо подчерк
вается в статье В. П. Боголепова и А. А. Малиновского

Время выступает и как фактор функционирования,
как фактор развития систем. При этом следует помни
что функционирование и развитие являются двумя ра
ными типами процессов, различающимися по своим за
номерностям [12] и по своему времени. Прав И. В. Блауберг
утверждающий, что следует разграничивать в систем
два типа времени — время функционирования и вре
развития (историческое время), которые существен
разнятся между собой по величине. Однако это разли
не абсолютно, и оба типа времени как бы перекрыва
г

[10] Н. К. Серов. 1) О диахронической структуре процессов
Вопросы философии, 1970, № 7; 2) О диахроническом анал
процессов видообразования. — В кн.: Организация и эволю
живого. Л., 1972, с. 179—183.

[11] В. Боголепов, А. Малиновский. Организация
Философская энциклопедия, т. 4. М., 1967, с. 160—161.

[12] А. С. Мамзин, В. П. Рожин. О законах функцион
вания и законах развития. — Философские науки, 1965, № 4.

руг друга. Поэтому в конкретном научном исследовании х иногда довольно трудно отчленить.[13]

Итак, понятие организации используется в науке весьма широком смысле: как для характеристики уже зникших систем, так и для обозначения упорядоченности процесса их исторического становления и развития. Можно говорить об эволюции организации (организованности) живых систем и об организации эволюции, что далеко не одно и то же. Понятия организации и развития аходятся между собой в отношении полярности, они не олько противостоят друг другу, но и взаимопредполагают, взаимопроникают друг друга.[14] Непонимание сложности и противоречивости организации систем приводит некоторым недоразумениям в истолковании взаимозязи организации и развития. Иногда приходится сталиваться с утверждением, что глубокое знание организации есть уже знание эволюции, что законы функционирования тождественны законам развития, что раскрые динамической стороны организации систем, их интенвной структуры есть обнаружение закономерностей звития.

В данной работе понятие «организация живого» трактуется в широком смысле и включает в себя анатомо-морфологическое строение живых систем и оформленность х жизнедеятельности во времени, определенную системную упорядоченность биохимических, биофизических и физиологических процессов, составляющих в своем сложном сочетании содержание жизни.

В понятие системной организации живого включаются ределенная оформленность субстрата, деятельности (поения, функционирования), энергетики, воспроизведея и развития. Современная биология изучает все эти пекты организации на разных уровнях: молекулярном, леточном, организменном и надорганизменных. Каждый овень имеет свои специфические особенности, свое собвенное значение и связан тем или иным способом другими уровнями организации живого. Одной из существенных черт функционирования и развития живых стем является управление. Перечисленные качества жи-

---

[13] И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. Становление и сущность стемного подхода, с. 130—141.

[14] Организация и эволюция живого. Л., 1972.

вого универсальны, присущи всем его формам и уровня
а поэтому они должны войти в определение жизни в
элементарной форме. Однако эти универсальные харак
ристики имеют и свои специфические особенности
каждом из уровней и в каждой из четырех первичны
форм организации живого.[15]

Иными словами, каждой из форм и каждому из уро
ней присущ свой определенный состав (под которым
понимаем совокупность подсистем и элементов данно
уровня), свой особый способ функционирования, воспр
изведения и развития, свой способ управления, накоп
ния и переработки информации, свои энергетическ
и метаболические характеристики. Обмен веществ и эн
гии осуществляется не только клеткой, тканью, орган
мом, но и популяцией, биоценозом, биостромой и вс
биомассой нашей планеты в целом. И на каждом из эт
уровней, в каждой из основных форм организации живо
всеобщие атрибуты жизни получают свое специфическ
выражение, имеют свои специфические противоречия
движущие силы, свои специфические механизмы регу
ции и закономерности развития.

Вся живая природа, начиная от ее элементарных
разований и кончая такими формами организации, к
биоценоз и биострома, сочетает в себе единое и мно
образное, всеобщее и индивидуальное.

Различные варианты теории систем выявляют
имущественно универсальные черты сложно организов
ных систем и частично специфические особенности, обш
для той или иной формы или уровня организации (нап
мер, специфические особенности регуляции на орган
менном, тканевом и клеточном уровнях и т. п.). П
этом далеко не всегда учитывается то, что конкрет
представители той или иной формы организации жив
наряду с общими для данного уровня чертами облада
специфическими неповторимыми индивидуальными
знаками. Индивидуальность в полной мере проявля
в живой природе, в особенности у сложных организмо
а также, вероятно, на видовом уровне, выражением чи

[15] Мы оставляем пока в стороне различие форм и уров
организации, отмеченное впервые К. М. Завадским (1966
Различие это имеет большое принципиальное значение и
правы, на наш взгляд, те, кто отрицает или игнорирует его.

[16] Р. Уильямс. Биохимическая индивидуальность. М.,

является, например, неравноценность видов по многим по
казателям.[17] Вообще проблема индивида и индивидуально
сти, имеющая большое философское значение, возникает
в более или менее развитой форме лишь при изучении
биологических объектов. Не случайно большое внимание
этой проблеме было уделено Л. Берталанфи.[18] Он же од
ним из первых свел воедино основные принципы си
стемной организации и дал обобщенное изложение во
проса об уровнях организации живого.

Довольно подробное раскрытие содержания этих
принципов и их оценка уже были даны в ряде работ.[19]

По Берталанфи, такими принципами системного ис
следования являются принцип целостности, принцип ди
намичности, принцип внутренней активности и принцип
внутренней противоречивости. Каждый из этих принципов
характеризует ту или иную сторону организации сложных
динамических систем, которые необходимо иметь в виду
при их изучении. Необходимо также учитывать взаимо
связь этих принципов.

---

[17] К. М. Завадский. 1) Учение о виде. Л., 1961, с. 95—101;
Вид и видообразование. Л., 1968, с. 157—166; Э. Майр. Зооло
ический вид и эволюция. М., 1968, с. 321—339.

[18] L. Bertalanffy. Problems of Life. London, 1952, p. 48—
. См. также: М. И. Сетров. Значение общей теории систем
Берталанфи для биологии. — В кн.: Философские проблемы
временной биологии. М.—Л., 1966.

[19] См., например: В. А. Лекторский, В. Н. Садовский.
принципах исследования систем. (В связи с «общей теорией
стем» Л. Берталанфи). — Вопросы философии, 1960, № 8, с. 67—
; А. С. Мамзин. Некоторые принципы общей теории систем
Берталанфи. — Ученые записки кафедр общественных наук
зов г. Ленинграда. Философия, вып. V, 1964, с. 211—222;
И. Сетров. 1) Значение общей теории систем Л. Берталанфи
я биологии; 2) Организация биосистем. Л., 1970; А. Я. Ильин.
диалектико-материалистических основах развития современной
ологии. М., 1967, с. 25—28. Следует особо отметить, что здесь
иводятся лишь те источники, в которых излагаются основные
инципы системной организации живого и дается их оценка.
тература же, посвященная взглядам Л. Берталанфи и его
бщей теории систем», очень обширна. Анализ отдельных момен
творчества этого исследователя содержится в ряде работ
Т. Фролова, В. Г. Афанасьева, И. В. Блауберга, В. Н. Садов
го, Э. Г. Юдина, в ежегодниках «Системные исследования»
69—1972 гг.), в книгах «Исследования по общей теории систем»
, 1969) и «Проблемы методологии системного исследования»
, 1970).

Принцип целостности является выражением тако свойства системных объектов, как их неаддитивность, н сводимость свойств целого к совокупности свойств часте его составляющих. Эта сторона организации неоднократн отмечалась многими исследователями в нашей стране за рубежом, как естествоиспытателями, так и философами. Та например, А. Сент-Дьерди писал: «Один из основны принципов биологии — организация; это означает, что дв системы, составленные вместе определенным образо составляют новую единицу, систему, свойства которой н аддитивны и не могут быть описаны посредством свойст составляющих».[20]

Важнейшим методологическим следствием этого прин ципа является положение о качественной специфике ра личных уровней организации живого, о многообрази основных форм существования живого, каждая из кот рых имеет свои специфические законы строения, фун ционирования и развития. Ниже мы остановимся на это вопросе более подробно.

Принцип динамичности выражает собой внутренню подвижность организации живого, текучесть его мат риальных структур, внешне сохраняющихся устойчивым на каждой из фаз развития. Согласно Э. Синноту, «орг низация проявляется по-разному, но наиболее ярко он выражена в развитии формы организмов. Форма — это н просто свойство, которое можно описывать и классифи цировать. Она представляет собой наблюдаемое нами в ражение саморегулирующегося равновесия, которое д стигается при развитии, поддерживается в течение жизн и восстанавливается в случае его нарушения. Кажды индивидуум обладает специфическим равновесием тако типа, так сказать, морфогенетической нормой, которой стремится соответствовать».[21]

Организация, или форма, живого воплощает в се единство устойчивости и изменчивости, выражающееся внутренней динамичности, в нормах реагирования и р вития, специфичных для различных видов и индивидов

[20] А. Сент-Дьерди. Биоэнергетика. М., 1960, с. 55.

[21] Э. Синнот. Морфогенез растений. М., 1963, с. 499.

[22] Понятие нормы является одним из важнейших в системн исследованиях. К сожалению, ему уделяется совершенно недос точное внимание в работах наших философов. Здесь можно у зать лишь ряд интересных публикаций по этому вопросу А. А.

Принципы внутренней активности и противоречивости живого указывают на то, что источник движения прежде всего нужно искать внутри живой системы, а не вне ее, что живое не только отражает в своем развитии воздействия среды, уравновешиваясь в этой среде, но и способно активно преодолевать воздействия среды, в известной мере «автономизироваться» от воздействий среды (И. И. Шмальгаузен), сохранять устойчивость в своем индивидуальном развитии и движении вопреки нарушающим воздействиям среды (гомеорезис, по Уоддингтону). Принцип активности живого выдвигался неоднократно под различными наименованиями разными исследователями и независимо от Л. Берталанфи (Э. С. Бауэр, Н. А. Бернштейн, П. К. Анохин и др.).

Виталисты пытались идеалистически истолковать активность живого. Согласно виталистическим представлениям, активна не сама материальная организация живого, а некая скрытая внутри нее и в корне отличная от нее нематериальная сила, которая направляет формирование организации и приводит ее в движение. В этом пункте витализм смыкается с механицизмом, который также не видит активности организации живого.

Последовательно материалистическое объяснение данной и других особенностей организации живого невозможно при игнорировании исторического развития живых существ, что было общим и для витализма и для механицизма.

Перечисленные выше принципы в своем общем виде справедливы для всех форм организации живого, но в каждой из них они модифицируются, приобретают некоторые специфические черты.

К вопросу о соотношении системно-структурного и исторического подходов в изучении живой природы

До сих пор, говоря о формах и уровнях организации живых систем, мы отвлекались от различия структурных уровней и форм организации живого. Очень часто в био-

---

олькова. См., например: А. А. Корольков. 1) О понимании ормы в биологии и медицине. — В кн.: Философские проблемы овременной биологии. М.—Л., 1966; 2) К истории философского столкования нормы и аномалии в биологии. — В кн.: Проблемы илософии и социологии. Л., 1968.

логической и философской литературе данные понятия не разграничиваются, употребляются как синонимы. Это происходит потому, что при системно-структурном подходе к живому обычно отвлекаются от истории исследуемых объектов. В анализе этих объектов логическое рассмотрение начинает доминировать над историческим. При таком подходе на первый план выступают количественные различия между системами высшего и низшего уровней, а также некоторые общие черты, присущие системам различного ранга. При дальнейшем анализе исследователи находят некоторые качественные специфические черты в таких иерархически соподчиненных системах, обусловленные различиями компонентов, составляющих системы низшего и высших уровней.

Системно-структурный подход способствует раскрытию изоморфизмов в организации систем различных уровней, но лишь отчасти позволяет выявить качественное различие между ними. В частности, при таком подходе остаются неясными различия между относительно автономными системами, представляющими собой естественные (природные) тела или явления,[23] обладающими способностью самостоятельного развития, и образованиями, неспособными

---

[23] Понятие естественного (природного) тела или явления употребляется здесь в том смысле, которое вкладывал в него В. И. Вернадский, отличавший природные образования от исторически преходящих понятий о них. Беря в качестве отправного пункта своей методологии и разрабатываемой им «логики естествознания» понятие природного тела, В. И. Вернадский по существу высказывается в духе диалектического материализма. Рассуждения В. И. Вернадского о том, что «настоящая логика естествознания есть логика вещей, т. е. логика природных процессов», а не довольно быстро меняющихся понятий о них (В. И. Вернадский. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., 1965, с. 175, примеч.) почти текстуально совпадают с известным высказыванием В. И. Ленина: «Диалектика *вещей* создает диалектику *идей*, а не наоборот» (В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, с. 178). Понятие естественного (природного) тела или явления выдвигается В. И. Вернадским в качестве исходной основы построения научных концепций в противовес субъективизму и умозрительному схематизму. Согласно В. И. Вернадскому, «естественное, или природное, тело — это есть всякое природное, независимо от нас обособленное в пространстве и во времени от других природных тел и природных явлений, материальное или материально-энергетическое проявление» (В. И. Вернадский. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения, с. 161).

с сколь-нибудь длительному самостоятельному существованию и развитию, входящими в состав первых в качестве их подсистем и компонентов. Но если качественное различие явлений разной степени сложности, образующих сверхсложную систему, не обнаруживается достаточно четко при их логическом сопоставлении, то оно выступает вполне рельефно при рассмотрении генезиса образований различного уровня, при объединении логического подхода с историческим.

Не случайно поэтому то, что различие между уровнями и формами организации живого было впервые отмечено К. М. Завадским, ученым, интересы которого обращены в первую очередь на процесс развития.[24]

Действительно, различия между такими, например, формами организации живого, как организм и вид, весьма отчетливо выявляются в законах их существования и развития.

Организм имеет программу своего развития (генотип), генетически предопределенные пределы срока жизни, определенные фазы развития и т. п. Вид не имеет заранее заданной программы развития, и срок его существования не предопределен. Отдельный организм не способен к эволюции, вид способен к эволюции, и эта эволюция выражается прежде всего в изменении индивидов.[25]

Иначе говоря, филогенетическое развитие организмов как индивидуальных систем есть не самостоятельный, автономный по отношению к развитию видов процесс, но лишь одно из проявлений развития видов как систем, элементами которых являются отдельные организмы.

Здесь следует сделать некоторое отступление о развитии систем вообще. При самом общем рассмотрении развития системных объектов можно, грубо говоря, выделить два типа развития в связи с различным взаимоотношением системы как целого и ее компонентов в процессе развития. Первый тип — это развитие путем дифференциации, т. е. путем специализации отдельных компонентов и разделения функций внутри развивающейся системы. Это путь превращения относительно гомогенного

---

[24] К. М. Завадский. Основные формы организации живого и их подразделения. — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966, с. 29—45.

[25] К. М. Завадский. Вид и видообразование.

в гетерогенное, путь усложнения связей между элемен тами с глубоким преобразованием содержания развиваю щейся системы, специализацией элементов, происходящей внутри системы как целого. Этот тип развития харак терен для систем с высокой степенью целостности (ор ганизм, популяция), в которых развитие выражается в неравномерности роста различных компонентов системы и изменении характера их взаимоотношений по мере раз вития. Другой тип формирования и развития систем — их образование из элементов путем объединения этих, су ществовавших ранее независимо элементов. Примером та кого образования может служить создание человеком раз личного рода механизмов, машин, приборов и т. п., ис пользование животными раковинок, камней, палок в ка честве строительного материала для гнезд, убежищ и т. п. В последнем случае компоненты образуются не в процессе формирования целого (машины, радиоприем ники и т. д.), а до него. Вначале создаются отдельные де тали и узлы, а затем они поступают в сборочный цех где и происходит их монтаж. Аналогичный способ форми рования имеет место и при объединениях организмов (симбиогенез, становление и развитие биоценозов), когда необходима последующая «подстройка» и «доводка» си стемы в соответствии с вариабильностью свойств отдель ных узлов и компонентов.

Оба названные типа развития существуют в природе не изолированно друг от друга, а во взаимодействии Следует отметить при этом, в связи с приведенными нами примерами, что второй тип развития в природе имеет с ряд отличий от производственных процессов, ибо в при роде он совершается стихийно, в то время как произво ственный процесс и создание отдельных узлов машин механизмов подчинены технологическим и производстве ным планам.

В связи с этим процесс создания человеком различно рода приборов и механизмов связан с значительно мен шими потерями по сравнению с теми колоссальны «издержками», которые природа приносит как свое рода дань уравновешенности и гармоничности.

Изучение путей и механизмов развития позволяе следовательно, обнаружить в объектах исследования т кие особенности, которые не выявляются при структурно функциональном их рассмотрении и не вытекают нег

средственно из простой констатации историчности объекта («все развивается»). Такое изучение помимо своих прямых результатов создает более глубокую основу для классификации природных объектов.

Именно анализ интегративных механизмов различных живых систем, движущих сил и закономерностей эволюционного развития привел К. М. Завадского к необходимости выделения четырех основных форм системной организации живого на нашей планете: организменной, популяционно-видовой, биоценотической и биостроматической в отличие от уровней организации. В работах К. М. Завадского отмечается также недостаточность создания одномерных иерархий уровней организации живого. Одним из существенных недостатков таких линейных иерархий является то, что в них неправомерно абсолютизируются редукционистский подход, популяция сводится к совокупности организмов, а организм рассматривается в качестве самостоятельного носителя эволюции.

Как уже отмечалось в I главе, представления об отдельной особи (организме) как абсолютно независимом, самостоятельно эволюирующем образовании, получившие название организмоцентризма (типологического мышления), длительное время господствовали в биологии и сохранились в концепциях неоламаркизма.

В основе организмоцентризма лежало редукционистское представление об организации живых систем, основанное на успехах аналитических методов в изучении живого. При этом сам принцип редукционизма часто абсолютизировался, т. е. принималось, что сведение организации (структурной и функциональной) высшей формы к совокупности составляющих подсистем и элементов означает исчерпывающее ее объяснение.

Хотя редукционизм как принцип и основывающаяся на нем структурно-функциональная биология и имели большие успехи, однако на каждом историческом этапе развития биологии отчетливо обнаруживалась и недостаточность одностороннего редукционизма, что создавало питательную среду для различного рода идеалистических концепций, абсолютизирующих целостность биологической организации (различного рода витали стические концепции, холизм, организмизм и др.).

Недостаточность одностороннего редукционизма весьма рельефно обнаруживается и в наше время, время блестя-

щих успехов различных разделов молекулярной биологии и биофизики, когда, казалось бы, не осталось никаких структур и функций живого, не получивших достаточно подробного объяснения на молекулярном и субмолекулярном уровнях.

Вполне закономерно и весьма симптоматично поэтому что в современной биологии наблюдаются тенденции к сближению различных методов исследования. С одной стороны, представители таких по преимуществу аналитических дисциплин, как биохимия, молекулярная биология молекулярная генетика и т. п., подчеркивают необходимость использования наряду с традиционными приемами синтетических, интегративных методов исследования, развитие комплексных подходов к изучению биологических явлений.[26] С другой стороны, наблюдается внешне противоположная, а по существу тождественная первой тенденция, идущая со стороны теоретиков эволюционизма, подчеркивать значение аналитических методов исследования изучения элементарных явлений, факторов и механизмов эволюционного процесса, строения и функционирования простейших эволюирующих систем, микроэволюционных процессов для целостного понимания развития живой природы.[27] Ф. Добжанский, называя два отмеченные подхода картезианским редукционизмом и дарвиновским композиционизмом (последний термин предложен Г. Симпсоном), видит гарантии будущих успехов биологии в взаимном сотрудничестве этих направлений.[28]

Следует особо подчеркнуть, что картезианский редукционизм и дарвиновский композиционизм противостоят друг другу не только в том отношении, что первый сводит сложное явление к взаимодействию составляющих его подсистем и элементов, второй же занимается преим

---

[26] См., например: В. А. Энгельгардт. Интегратизм — путь от простого к сложному в познании явлений жизни. — Вопросы философии, 1970, № 11, с. 103—115.

[27] См., например: К. М. Завадский. 1) Теория эволюции и ее преподавание. — Журнал общей биологии, 1965, т. XXVI № 6; 2) Основные формы организации живого и их подразделения, с. 37, 43 и др.; И. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. Краткий очерк теории эволюции. М., 1969.

[28] Ф. Добжанский. Не являются ли натуралисты стали модными? — В кн.: Философские вопросы биологии и биокибернетики (сборник переводов). М., 1970, с. 85—103.

ществено целостным рассмотрением явления. Различие это глубже, и другой его стороной является то, что крайний (односторонний) редукционизм заключается не только в сведении целого к его частям, но и как следствие этого — сведении развития только к перекомбинации уже существующих частей. Иными словами, односторонний редукционизм, даже дополненный интегратизмом, еще не решает всех задач биологического исследования. Ему недостает признания возникновения подлинно нового, того, что не содержится в природе компонентов целого и их взаимодействия.

Любое взаимодействие компонентов проходит не в абсолютном вакууме, а в условиях другой, более обширной материальной системы, оказывающей влияние как на сами компоненты, так и на характер их взаимодействия. Именно в силу этого каждая из живых систем обладает своей неповторимой индивидуальностью.[29] Односторонний редукционизм внутренне связан с лапласовской формой детерминизма и отрицанием возникновения подлинно нового в развитии.[30]

С другой стороны, те концепции развития, в которых упор делался на возникновении нового, не ограничивались констатацией связи состояний, а пытались объяснить природу и истоки происхождения высших форм из низших, вводя некоторый внешний фактор по отношению к организации развивающейся системы. Вспомним в этой связи, например, об одном из существенных различий между натурфилософией Демокрита и натурфилософией Эпикура. Отклонение атомов в своем падении от прямой, введенное Эпикуром при объяснении образования конкретных тел из атомов, носило именно такой характер. В этом заключается рациональное, диалектическое зерно натурфилософской концепции Эпикура, выгодно отличавшее ее от соответствующих идей Демокрита и столь высоко оцененное К. Марксом в его докторской диссертации. «Если, таким образом, Эпикур в движении атома по прямой линии выразил его материальность, то в отклонении от прямой линии он реализовал присущее

[29] Ф. Добжанский. Детерминизм и индетерминизм в биологической эволюции. — В кн.: Философские вопросы биологии и кибернетики (сборник переводов). М., 1970, с. 5—19.

[30] А. И. Филюков. Эволюция и вероятность. Минск, 1972, с. 122—133.

атому определение формы, и эти противоположные определения он представил как непосредственно противоположные движения».[31]

Эволюционные концепции Ж. Ламарка и Ч. Дарвина, принимая за основу данные структурно-функциональных исследований, вместе с тем не сводили эволюцию к простому развертыванию тех свойств и особенностей, которые имеются в наличной организации предков. Для объяснения исторического развития они вводили факторы, внешние для организма. У Ламарка в качестве такого фактора фигурирует закон градации, у Дарвина — борьба за существование и естественный отбор. В дальнейшем обнаружилось, что ламарковский закон градации является сугубо умозрительной конструкцией, которая не отражает объективных закономерностей и движущих сил эволюции. Дарвиновские же факторы эволюции, напротив, были подтверждены экспериментально.

Открытие материальных факторов эволюции сделало возможным объяснение не только трансформации строения и функций организмов в ходе исторического развития видов, но и возникновения эволюционных новообразований, как индивидуальных, так и групповых.

В настоящее время мы являемся свидетелями становления взгляда на жизнь как на целостное, планетарное явление, а не только как на совокупность отдельных организмов, свидетелями становления определенного методологического принципа, заключающегося в том, что жизнь нельзя понять достаточно глубоко на основе односторонне элементаристского подхода, что организм и вид нельзя рассматривать вне их связи с целым, с биотической и абиотической средой. Вместе с тем для понимания эволюционного процесса недостаточно констатации целостности жизни, недостаточно аморфного представления о жизни как целом, необходимо более глубоко понять ее организацию, правильно выделить основное элементарное звено и элементарные процессы биологической эволюции. Это по ряду причин стало возможно лишь в XX в.

В прошлом развитие часто представляли как развертывание цепи событий, ранее уже предсуществовавших в виде зачатков. Этим самым игнорировалась наиболее

---

[31] К. Маркс и Ф. Энгельс. Из ранних произведений. М. 1956, с. 42.

важная черта развития — возникновение совершенно нового, никогда ранее не существовавшего. Эти представления, как было отмечено Ф. Энгельсом, базировались на идее неизменности видов.

Известная прямолинейность, но несколько в иной форме была присуща и многим ранним эволюционистским представлениям (например, эволюционной теории Ламарка) с той лишь разницей, что создание эволюционных рядов опиралось здесь лишь на внешнее морфофизиологическое сходство особей тех видов, которые рассматривались создателями таких систем как родственные. При подобном рассмотрении реальная история развития видов заменялась чисто умозрительными представлениями о ней, содержавшими в лучшем случае отдельные верные фрагменты картины филогенетических отношений между видами. Эволюция живых существ, представленная таким образом, была как бы «отягощена» схемой, известной в истории биологии под названием «лестницы существ». Недостаток такого рода «лестниц» заключался в том, что в них не раскрывались механизмы исторического развития и стимулы перехода с одной ступеньки на другую, они описывали скорее внешний результат развития, чем само развитие, в силу этого зачастую спорной оказывалась субординация отдельных ступенек «лестниц». Кроме того, стимул повышения организации зачастую истолковывался идеалистически и телеологически (этого не избежал и Ламарк в своем учении о градации).

Существенный шаг к преодолению подобных недостатков был сделан Дарвином, введшим в свое учение о происхождении видов такие факторы, как борьба за существование, естественный отбор и дивергенция. Учение Дарвина фактически включало в себя требование при исследовании происхождения отдельных видов учитывать не только последовательность появления близких видов во времени и степень их сходства, но и внутривидовые взаимоотношения как источник развития, характер взаимодействия каждого из существующих в тот или иной момент времени видов с окружающей биотической и абиотической средой, взаимоотношения с другими видами, и т. п. (т. е. то, что принято называть взаимосвязями «по горизонтали»). Однако долгое время в силу сложившейся традиции в палеонтологических и эволюционных исследованиях основной акцент делался на сравнительно-анатоми-

ческом изучении последовательно сменявших друг друга видов. При этом биоценотические и экологические связи (связи «по горизонтали») часто оставлялись в тени и не исследовались. Вероятно, нечто подобное наблюдалось и в других науках. Такое положение дел дало основание Ф. Энгельсу для следующего важного высказывания. «В конце прошлого века, после французских материалистов, материализм которых был по преимуществу механическим, обнаружилась потребность *энциклопедически резюмировать* все естествознание *старой* ньютон-линнеевской школы, и за это дело взялись два гениальнейших человека — *Сен-Симон* (не закончил) и *Гегель*. Теперь, когда новое воззрение на природу в своих основных чертах готово, ощущается та же самая потребность и предпринимаются попытки в этом направлении. Но так как теперь в природе выявлена всеобщая связь развития, то внешняя группировка материала в виде такого ряда, члены которого просто прикладываются один к другому, в настоящее время столь же недостаточна, как и гегелевские искусственные диалектические переходы».[32]

Таким образом, утверждение диалектико-материалистического мировоззрения Ф. Энгельс самым непосредственным образом связывал с необходимостью рассмотрения в единстве взаимодействий «по вертикали» (генезисных) и «по горизонтали» (структурно-функциональных).

Такой синтез в биологии осуществился лишь в XX в., на основе обобщения классического дарвинизма и новейших достижений генетики, цитологии, молекулярной биологии, экологии и биоценологии. Идея единства генеалогических (исторических) и биоценотических связей заключает в себе более широкий, философский принцип, принцип неразрывного единства пространственных и временных отношений. Интересно отметить, что в несколько различных модификациях основная идея этого принципа (неразрывность пространства и времени) почти одновременно входит в физику и биологию.

Развитие живой природы — целостный процесс в том смысле, что одни звенья экосистем и биоценозов создают предпосылки для существования и развития других. Вместе с тем процесс эволюции характеризуется неравномерностью темпов развития отдельных видов. Одни виды

---

[32] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 565.

развиваются много быстрее, чем другие, одни идут в своем развитии по пути идиоадаптаций, другие поднимаются на более высокие ступени, прогрессируют. Вместе с тем происходит дифференциация населения первичной биосферы и развитие самой биосферы нашей планеты в целом.[33]

В биологии на рубеже XIX и XX вв. и в XX в. по-новому встал вопрос о биологических системах и их элементах, и это наложило отпечаток на все ее современное развитие.

Нельзя достаточно глубоко понять развитие той или иной ветви теоретического естествознания, если не принимать во внимание их взаимодействие с философией, развития их концептуального аппарата, изменения в системе основных категорий данной науки, изменения в стиле мышления. Сдвиги, происшедшие в биологии на рубеже двух последних веков и в нашем веке, носят именно такой характер.

Взаимосвязь функционирования и развития живых систем. Значение флуктуаций в развитии

Знание состава и структуры популяции, хотя само по себе и важно, но еще не дает ключа к пониманию элементарных механизмов эволюционного процесса, не подводит к пониманию законов исторического развития живой природы, а ограничивается раскрытием законов строения и функционирования живого на уровне элементарной эволюирующей единицы. Как справедливо указывается, необходимо также выделить такое динамическое явление в эволюционном процессе, которое представляло бы собой не простую флуктуацию (типа колебания численности популяции и т. п.), а элементарный «шаг» эволюционного процесса. Элементарным эволюционным явлением можно считать длительное и векторизованное изменение генотипического состава популяции, возникающее на основе накопления мутаций в популяциях и колебаний их численности (популяционные волны). Возникшие элементарные

---

[33] Об эволюции биосферы см.: В. В. Мазинг. Системы биоценотического уровня и их усложнение в эволюции. — В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972, с. 349—356.

изменения могут закрепляться изолирующими механизмами и действием естественного отбора.[34]

Глубокое понимание эволюционного процесса часто сильно затрудняется тем, что не разграничиваются между собой или даже отождествляются закономерности функционирования и развития живого. Необходимость разграничения этих двух типов законов специально обсуждалась нами.[35]

Сопоставление процессов мутирования и колебаний численности в популяциях с элементарным эволюционным явлением помогает на конкретном примере установить различие законов функционирования и развития и их взаимосвязь. Современная биология рассматривает мутирование как существенную черту процесса жизни вообще. «Естественный процесс мутаций в обычных природных условиях — закономерный процесс, происходящий на определенном количественном уровне как суммарно для всех мутаций, так и по отношению к отдельным генам», — пишет Н. П. Дубинин.[36] Мутационный процесс, как показано еще в 30-е годы Н. П. Дубининым, не есть некий автономный, независимый от исторического развития атрибут живого. «Процесс мутаций осуществляется на основе единства внешних и внутренних факторов. В истории видов *особенности процесса мутирования претерпевают эволюцию, так как он является одним из главных приспособительных признаков видов животных, растений и микроорганизмов*».[37]

К. Уоддингтон отмечает, что в определении жизни необходимо включить указание на ее способность эволюировать, т. е. подвергаться изменениям в процессе филогенеза. Для осуществления процесса эволюции «необходимо, чтобы время от времени в специфике организма случались изменения и тогда, когда эти изменения происходят, чтобы они передавались потомкам. Таким образом осуществляется случайность наследственной изменчивости

---

[34] П. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. Краткий очерк теории эволюции, с. 64—69, 71—157.

[35] А. С. Мамзин, В. П. Рожин. О законах функционирования и законах развития.

[36] Н. П. Дубинин. Эволюция популяций и радиация. М. 1966, с. 95.

[37] Там же, с. 97 (курсив наш, — *А. М.*).

и дается достаточное обоснование положению Дарвина о неизбежном естественном отборе, при котором будет иметь место эволюция. Г. И. Мёллер, наиболее дальновидный из ранних генетиков, доказывал еще в 1916 г., что только это обеспечит удовлетворительное определение жизни. Система является живой, если она несет специфичность и может передавать эту специфичность и если, кроме того, специфичность может изменяться и изменения специфичности также передаются».[38] Выступая против абсолютизации чисто генетического определения жизни как кодирования наследственной информации, ее изменений и передачи измененной информации потомкам и противопоставления подобного рода определений классическим физиологическим определениям жизни, Уоддингтон вместе с тем подчеркивает необходимость введения в само понятие жизни наследственных изменений (мутаций) как существенной предпосылки эволюции. Мутации, будучи в известной мере случайным моментом по отношению к строению и функционированию организмов, тем не менее должны входить в определение живых систем, ибо без них нельзя понять ни закономерности микроэволюции, ни даже некоторые моменты онтогенеза. Ряд авторов, например, связывает процессы старения и смерть с накоплением соматических мутаций в онтогенезе, вводя тем самым вероятностный момент в объяснение этих явлений. Накопление мутаций, их перекомбинации и отбор составляют существенные закономерности развития. Вместе с тем каждая отдельная мутация есть объективно случайное явление, возникновение которого достаточно вероятно, но не является жестко необходимым по отношению как к строению и динамике отдельного организма, так и к условиям его существования. Развитие живых систем не сводится только к реализации накопленной ранее информации. Правы те авторы (Уоддингтон, Завадский, Ермоленко и др.), которые утверждают, что такое толкование может привести к «филогенетическому преформизму». Устойчивость организации и программированность развития обусловлены уже накопленной прежде информацией. Новая же информация возникает в данном

[38] C. H. Waddington. The Basic Ideas of Biology. — In: Towards a Theoretical Biology. I Prolegomena. Edinburg, Univ. Press, 1968, p. 3—4.

случае из шума. «Усвоение» этой информации системой ведет к частичному преобразованию системы, к перестройке ее внутренней структуры. Предпосылкой возникновения новой информации в живых системах является флуктуационный («осцилляторный» [39]) характер их функционирования. Периодические колебательные процессы в живой системе (будь то клетка, организм или популяция) хотя сами по себе и не ведут к ее изменению, но создают существенные предпосылки для таких изменений (мутаций — в клетках и организме, изменение генотипического состава популяций в процессе колебаний их численности, изменение состава биоценозов в процессе сукцессий и т. п.). Во всех этих случаях мы имеем дело не только с реализацией накопленной информации (и, следовательно, не только с закономерностями функционирования), но и с образованием новой информации (и соответственно с закономерностями развития).

Г. Кастлер подчеркивает, что «возникновение информации из шума — это совсем не то, что обнаружение информации, замаскированной шумом, например при выявлении ранее неизвестной закономерности. В последнем случае информация существовала, хотя и в замаскированном виде, тогда как в первом случае ее просто не было... „Запоминание случайного выбора“ служит механизмом создания информации, и по своей природе этот механизм совершенно отличен от механизма обнаружения информации».[40]

Подобно тому как возникновение мутаций не вытекает жестко однозначно из процессов репликации ДНК и биосинтеза, так и колебания численности популяции сами по себе еще не изменяют генетическую структуру популяции, но лишь создают предпосылки для действия факторов изоляции и естественного отбора.

Биологический вид, согласно представлениям современной науки, является не только основой таксономии, но и основной единицей эволюции, изучение развития которой является ключом к пониманию происхождения более высоких таксонов (родов, семейств, классов и т. д.), а также развития таких основных форм существования

---

[39] Там же, с. 16.

[40] Г. Кастлер. Возникновение биологической организации. М., 1967, с. 29.

живого, как биоценозы, биострома и все население нашей планеты, образующее в совокупности с абиотическими факторами ее существования биосферу Земли. Представляя собой сложную, иерархически организованную систему субстратов и процессов разных уровней от внутривидовых, межпопуляционных и т. д. до внутриорганизменных и молекулярных, вид характеризуется значительным многообразием структур и их взаимосвязей (биоценотических, экологических, генетических, анатомоморфологических, молекулярных). Взаимодействуя между собой, популяции разных видов живых существ (животных, растений, микроорганизмов) образуют вместе с той абиотической средой, в которой они живут, сложные природные комплексы — биогеоценозы.

Основоположником учения о биогеоценозах был советский ученый акад. В. Н. Сукачев. Согласно В. Н. Сукачеву, «биогеоценоз — это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, гидрологических условий, растительности, животного мира, мира микроорганизмов и почвы), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов, свою особую структуру и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое единство, находящееся в постоянном движении, развитии».[41] И. И. Шмальгаузен показал, что в отношении процесса видообразования биогеоценоз является «ареной первичных эволюционных преобразований»,[42] где на основе вероятностных процессов происходит возникновение и накопление мутаций, их рекомбинация и отбор в популяциях отдельных видов. В биогеоценозе осуществляется замыкание прямой и обратной связи между наследственной основой организмов и средой.

Рассматривая регулирующие механизмы биологической эволюции, И. И. Шмальгаузен выделяет ряд уровней, на которых осуществляется интеграция живых систем: молекулярный, клеточный, организменный (многоклеточная особь), популяционный, видовой, биоценотический.[43]

[41] В. Н. Сукачев. Структура биогеоценозов и их динамика. — В кн.: Структура и формы материи. М., 1967, с. 575.
[42] И. И. Шмальгаузен. Проблемы дарвинизма. Л., 1969, с. 206.
[43] Там же, с. 446—458.

Далее он отмечает, что наряду с эволюцией организмов и видов можно говорить и об эволюции биоценозов. «Движущими силами, регулирующими структуру, а следовательно, и эволюцию целых биоценозов, являются и здесь внутренние взаимоотношения между элементами биоценоза (т. е. между популяциями разных видов, — *А. М.*).

В этом эволюционном процессе широкого масштаба перестраиваются постепенно целые флоры и фауны — вся жизнь как в воздушной, так и в водной среде, как на суше — материках и островах, так и в морях и океанах.

В основе всех этих преобразований лежит, однако, эволюция наиболее интегрированных систем — организмов как индивидуальных представителей видов. Эволюция организмов представляет собой определенно направленный и, следовательно, регулируемый процесс, главные закономерности которого были вскрыты Дарвином. Поэтому, разобрав многие детали, лежащие в основе эволюционного процесса, мы не должны забывать и основного — того, что в процессе эволюции в целом осуществляется ее *регуляция* через посредство последовательного ряда факторов: *контроля качества отдельных особей* (фенотипов) данного вида в биогеоценозах, *элиминации* особей, менее в данных условиях преуспевающих, и *естественного отбора и размножения* особей (и, следовательно, генотипов), выдержавших все испытания на всех этапах их индивидуального развития и жизни».[44]

Подчеркивая взаимосвязь и взаимообусловленность уровней организации живого различной сложности, образующих иерархические ряды, И. И. Шмальгаузен специально отмечает, что наиболее существенные и притом первичные процессы эволюционных преобразований протекают в элементарной эволюирующей единице — популяции — и определяются ее взаимодействием с высшей синтетической системой — биоценозом. «В целом регулирующий механизм эволюции популяции может быть представлен в виде следующего цикла.

1. Борьба за существование внутри биогеоценоза. Воздействие биогеоценоза на популяцию путем прямого и косвенного истребления ее особей (входной канал связи).

2. Сравнительная оценка вариантов, т. е. фенотипов, при этом истреблении и в их дальнейшем размножении.

[44] Там же, с. 458.

Естественный отбор фенотипов внутри популяции (преобразование популяции, а следовательно, и ее наследственной структуры).

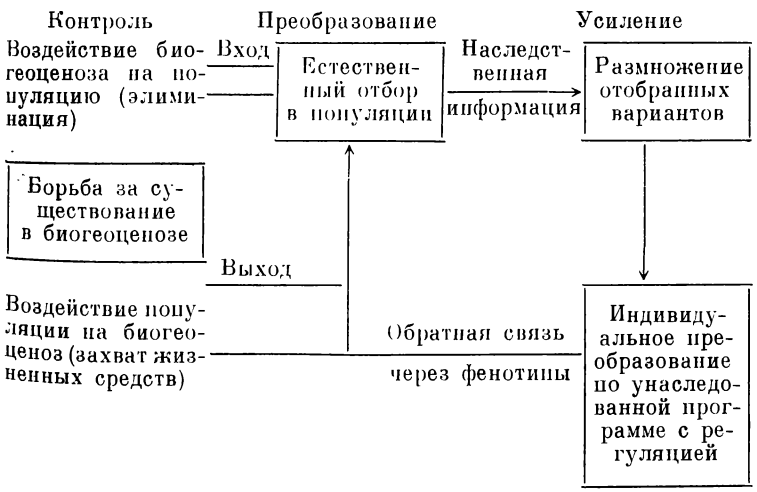
3. Спаривание и размножение отобранных особей. Увеличение концентрации соответствующих генов в популяции (передача и усиление прямой, т. е. наследственной, информации).

4. Индивидуальное развитие по унаследованной программе с прямой регуляцией. Реализация фенотипов (преобразование наследственной информации в обратную, фенотипическую).

5. Воздействие популяции на биогеоценоз путем захвата жизненных средств (выходной канал связи со средой, несущей информацию о состоянии популяции, через активную жизнедеятельность ее особей). Борьба за существование внутри биогеоценоза (контроль).

Регуляция эволюционного процесса осуществляется, таким образом, внутри популяции путем естественного отбора вариантов на основании их сравнительной оценки в биогеоценозе».[45]

Все сказанное И. И. Шмальгаузен представляет в виде следующей схемы: [46]



[45] Там же, с. 459—460.
[46] Там же, с. 460.

Здесь нет необходимости разбирать приведенную схему, методологическое значение положенных в ее основу принципов, так как это весьма успешно сделано в статье А. С. Северцова и И. Н. Смирнова.[47] Мы остановились на ней лишь постольку, поскольку она достаточно четко выявляет динамическую связь между популяцией как элементарной эволюирующей единицей и биогеоценозом как ареной эволюционных преобразований, которая характеризует элементарный цикл эволюционных преобразований популяции.

В динамике популяций, таким образом, следует различать изменения, выражающие их функционирование (возникновение отдельных мутаций, колебания численности), и изменения, характеризующие развитие популяции (длительное и адаптивно направленное изменение ее генотипического состава). Только последние представляют собой элементарное эволюционное явление, элементарный «шаг» эволюционного процесса.

Преобразование популяций в эволюционном процессе нельзя понять вне их связи с более простыми (организменной, молекулярной и т. п.) и более сложными (биогеоценозы) уровнями и формами организации живого. Элементарный цикл эволюционных преобразований популяции осуществляется в биогеоценозе, одним из существенных элементов которого она является.

Смешение элементарных явлений *развития* с элементарными явлениями *функционирования* чревато серьезными ошибками. Из истории генетики хорошо известно, что рассмотрение мутаций в качестве элементарных эволюционных явлений (например, де Фризом) привело к противопоставлению генетики дарвинизму и к отрицанию последнего. Подобным же образом пришли к отрицанию эволюционной роли естественного отбора сторонники концепции «прямого приспособления» и «порождения видов». Сегодня, когда подобные взгляды подвергнуты обстоятельной и всесторонней критике, можно было бы и не возвращаться к этим вопросам. Здесь акцентируется внимание на них лишь с целью подчеркнуть огромное значение тех методологических проблем, которые стояли за этими спорами.

[47] А. С. Северцов, И. Н. Смирнов. Значение трудов И. И. Шмальгаузена в разработке методологических проблем биологии. — Вопросы философии, 1969, № 1.

Проводя разграничение законов (и соответствующих им процессов) функционирования и развития, следует видеть как их различие, так и взаимосвязь. Законы функционирования характеризуют динамику систем в плане ее устойчивости, обратимых (флуктуационных) процессов. Законы развития характеризуются необратимыми изменениями в организации систем. Одно и то же изменение выступает как обратимое или необратимое в зависимости от того, по отношению к какой системе ведется отсчет. Так, например, изменение численности или частоты мутаций в известной мере обратимо со временем, каждая же отдельная конкретная мутация необратима. Возникновение отдельной мутантной формы в потомстве нормальной особи есть изменение в программе развития (генотипе) этой особи. Но в рамках популяции это же явление выступает как момент функционирования популяции. Колебательные процессы, не являясь развитием в собственном смысле слова, создают предпосылки для качественных изменений той или иной системы в процессе взаимодействия с внешней для нее средой.

В данной главе были рассмотрены некоторые общие моменты взаимоотношения организованности и исторического развития живых систем. Организация и развитие являются диалектическими противоположностями, т. е. они взаимопредполагают, взаимопроникают и одновременно взаимоисключают друг друга. Организация живого развивается, а развитие организовано.

Недостаточно, однако, констатировать единство и неразрывность организации и развития. Внутренняя подвижность живых систем — их функционирование — есть существенная предпосылка развития, но не само развитие.

Развитие диалектически отрицает функционирование. В процессе развития изменяются структуры и функции развивающейся живой системы. В практике биологических исследований различают развитие организации и организацию развития. В первом случае имеют в виду изменение морфофизиологических характеристик живых систем, во втором — преобразование движущих сил и механизмов эволюционного процесса.

Наличие момента взаимоисключения во взаимоотношении организации и развития живых систем явилось объективной предпосылкой разделения биологии на эволюционную и функциональную. На конкретном биоло-

гическом материале в главе анализируются некоторые следствия, вытекающие из несовпадения процессов (и соответственно законов) функционирования и развития. К числу таких следствий, в частности, относится несовпадение элементарных развивающихся систем и элементарных функционирующих систем.

Элементарная система функционирования (например, организм) заключает в себе лишь некоторые потенции развития, которые, однако, не делают ее элементарной развивающейся системой. Напротив, элементарная развивающаяся система (например, местная популяция) представляет собой весьма сложную сверхсистему, объединяющую в единое целое значительное число элементарных функционирующих систем. Различие это не чисто количественное, но и качественное, так как в случае элементарной эволюирующей системы становление и формирование функционирующих систем в значительной мере подчинено развивающейся системе. Воздействием последней в конечном счете преимущественно определяется вся программа поведения и развертывания структур и функций элементарных функционирующих систем. Эти общие положения будут более конкретно раскрыты в связи с рассмотрением некоторых диалектических моментов биологической эволюции в следующей главе.

ГЛАВА III

Некоторые проблемы эволюции и диалектика

Надорганизменные уровни организации и проблема сущности жизни

Сущность жизни обычно принято связывать с какими-либо индивидуальными образованиями, относящимися к организменной форме организации живого. Возникает вопрос: в какой мере можно говорить о жизни применительно к «коллективным» биологическим образованиям — семье, стаду, популяции (виду), биоценозу, всему населению биосферы? Не выходит ли движение этих более сложных образований за рамки жизни как биологической формы движения? Ведь жизнь в традиционном ее понимании рассматривается как качественно особый химизм, как химизм белков, говоря словами Ф. Энгельса. В надорганизменных же формах живого химизм отходит далеко на задний план. Употребление слова «жизнь» в сочетании с видом, биоценозом, населением биосферы также не является веским аргументом в пользу того, что во всех этих случаях мы имеем дело с однокачественными явлениями. Слово «жизнь» употребляется и в сочетании со словом «общество», но, вероятно, для всякого ясно, что общественная жизнь это нечто качественно иное, чем жизнь вообще, что общественная жизнь — это одна из основных форм движения материи, в названии которой специфическое и главное заключено не в существительном «жизнь», а в прилагательном «общественная».

Не являются ли и надорганизменные формы жизни особыми формами движения материи, особыми формами движения живой природы? [1] Да, конечно. Однако специ-

[1] Следует отметить, что из советских философов этот вопрос одним из первых поставил А. И. Игнатов в своей брошюре «Жизнь как система форм движения материи» (М., 1966).

фика этих форм движения заключается в том, что они в отличие от общественной жизни не выходят за рамки биологической формы движения материи на нашей планете, представляют как бы отдельные компоненты этой формы движения. Именно поэтому, как справедливо подчеркивают К. М. Завадский и А. И. Игнатов, исходя из учения В. И. Вернадского, основные формы организации живого исторически должны были возникнуть более или менее одновременно. Представление о жизни как системе различных форм движения живой природы по существу имело место уже у Ф. Энгельса.[2]

В наших предыдущих работах уже были рассмотрены определения жизни, относящиеся к ее элементарной форме, и была сделана попытка их конкретизации на основе данных современной науки. Однако предложенные уточнения касались в основном природы субстрата и атрибутивных свойств элементарной формы живого.[3] Анализ же элементарных основ эволюционного процесса, приведенный в предыдущей главе, выявил еще один недостаток в предлагаемых определениях — отсутствие в них указания на источник развития живого. Такое указание и не могло быть дано при рассмотрении элементарной формы жизни, ибо стимулы исторического развития элементарных (организменных) форм жизни, хотя и имеют определенные внутриэлементные предпосылки (возникновение мутаций в процессе осуществления биосинтеза), но реализуются эти предпосылки в более широкой системе (популяции, виде), компонентом которой является организм.

М. М. Камшилов, определяя жизнь как биотический круговорот, справедливо писал: «Таким образом, понятие „жизнь“ относится не к отдельным организмам, а ко всей совокупности живых существ, связанных определенными взаимоотношениями».[4]

Из изложенного вытекает, что более глубокое понимание жизни требует анализа ее содержания и организации

---

[2] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 84.

[3] А. С. Мамзин. 1) К вопросу об определении понятия «жизнь». — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966, с. 99—118; 2) О форме и содержании в живой природе. Л., 1968, с. 83—112.

[4] М. М. Камшилов. Биотический круговорот. М., 1970, с. 127.

не только на суборганизменных уровнях (молекулярном, клеточном и др.), но и в более сложных по сравнению с организмом системах.

Данное положение должно быть подчеркнуто особо, так как революционные достижения современного естествознания, приведшие к возникновению молекулярной биологии, имеют и некоторую негативную тенденцию, выражающуюся в недооценке роли высших (надорганизменных) уровней организации живого в биологической эволюции. Так, например, в весьма содержательной и интересной статье В. А. Энгельгардта, посвященной проблеме жизни в современном естествознании, отмечается следующая важная закономерность формирования молекулярных и надмолекулярных структур живого.

В процессе развития иерархии таких структур, идущем от низших форм к высшим, «не высшая форма задает свои указания, адресованные более низкому уровню, а, наоборот, структура низшего уровня содержит элементы, которые предопределяют черты более высокой организации».[5] Продолжая эту совершенно верную в отношении молекулярного и первых надмолекулярных уровней организации живого мысль, В. А. Энгельгардт пишет: «Это отчетливо выявляется к настоящему времени лишь на молекулярном или непосредственно к нему примыкающем уровнях. Однако обнаруженные закономерности являются частным отражением принципа, имеющего универсальный характер».[6] Далее В. А. Энгельгардт отмечает, что приобретение биополимерами упорядоченных структур возрастающей степени сложности происходит на основе физического принципа обеспечения минимума свободной энергии, который «выступает как ведущий фактор структуризации живых систем, по крайней мере на самых первичных уровнях, приближающихся к молекулярному».[7] В силу изложенного в живых системах наблюдаются явления «самосборки», которые распространяются на бактериофаги, вирусы и даже субклеточные частицы.

В приведенных выше и не внушающих никакого сомнения высказываниях В. А. Энгельгардта, опирающихся

[5] В. Энгельгардт. Проблема жизни в современном естествознании. — Коммунист, 1969, № 3, с. 93.

[6] Там же.

[7] Там же, с. 94.

на новейшие экспериментальные достижения молекулярной биологии, нас смутило то, что слова об универсальности детерминирования в развитии структур высших уровней структурами низших уровней могут быть поняты слишком прямолинейно и расширительно, распространены на надклеточные и даже на надорганизменные живые системы, истолкованы в духе подновленного механицизма. В. А. Энгельгардту для его целей было достаточно констатировать наличие передачи информации от первичной химической структуры к надмолекулярным структурам более высокого уровня в процессе «самосборки». Однако для понимания роли явления «самосборки» в эволюционном процессе этого недостаточно. Необходимо помнить о том, что явление «самосборки» входит в качестве одного из звеньев в кибернетическую схему регуляции эволюционного процесса, предложенную И. И. Шмальгаузеном и приведенную нами выше.

Наличие четырех основных форм организации живого и многих ступеней (уровней) развития в каждой из этих форм позволяет выделить наряду с общими чертами жизни как особой формы движения материи специфические особенности, характеризующие каждую из основных форм. Жизнь на популяционно-видовом уровне включает в себя всю ту совокупность субстратных и функциональных признаков, которыми характеризуется жизнь на «элементарном» уровне, но не сводится к ней. Помимо тех субстратов и взаимосвязей, которые присущи жизни на уровне индивида, вид и популяция характеризуются сложной сетью межпопуляционных взаимоотношений, отношений между субпопуляционными образованиями (например, между возрастными группами, между особями различного пола, между особями одного пола, между сезонными формами и т. д.). Многообразие биотических отношений внутри популяции часто, хотя и не всегда, находит свое отражение в некоторых морфофизиологических, экологических, поведенческих особенностях отдельных особей.

Возникновение популяционной генетики и популяционно-статистического мышления в биологии вообще было обусловлено стремлением С. С. Четверикова и других исследователей преодолеть разрыв, возникший на первых порах между дарвинизмом и генетикой, и объяснить генетические процессы с позиций эволюционизма (историзма).

Идея об историчности организации живого постепенно, но неуклонно входит в сознание биологов. В наше время с нею вынуждены считаться даже откровенные идеалисты в биологии. Почти одновременно с идеей историчности организации высказываются идеи об организованности самого развития — генезиса живых систем. Однако понимание организованности процесса развития в биологии затрудняется тем обстоятельством, что процессы исторического развития (филогенеза), как правило, занимают во времени сроки, несоизмеримые с жизнью одного поколения людей. Далее, в отличие от индивидуального развития (онтогенеза) непосредственным объектом исторического развития являются не отдельные особи, а их естественные группы (популяции, виды). Выделенность таких групп не дана чисто эмпирически. Их выделение связано с деятельностью теоретического мышления, с созданием концептуальных моделей эволюционного процесса.

Закономерности индивидуального развития особей качественно отличны от закономерностей исторического развития видов. Говоря словами Э. Майра, «специалист в области функциональной биологии имеет дело со всеми аспектами реализации запрограммированной информации, содержащейся в ДНК-м коде оплодотворенной зиготы, тогда как биолога-эволюциониста интересуют история этих кодов и законы, управляющие их изменениями от поколения к поколению. Иными словами, его интересуют причины этих изменений».[8]

И, наконец, в процессе эволюции изменяются ее закономерности. Иными словами, на разных уровнях сложности, в разных эволюирующих группах наряду с общими закономерностями возникают свои специфические факторы, механизмы и закономерности эволюции, влияющие на ее формы и скорость («эволюция эволюции»), что было отмечено И. И. Шмальгаузеном, С. С. Шварцем и другими исследователями. «Говорить о тождестве механизмов, управляющих эволюционным процессом всего органического мира, можно лишь условно, с существенными оговорками и ограничениями».[9]

---

[8] Э. Майр. Причина и следствие в биологии. — В кн.: На пути к теоретической биологии. М., 1970, с. 48—49.

[9] С. С. Шварц. Современные проблемы эволюционной теории (об изменении относительной роли ведущих факторов эво-

Отмеченные выше обстоятельства наряду с некоторыми другими обусловили, как нам кажется, длительное господство организмоцентрического (типологического) мышления в биологии, традиции и установки которого окончательно не преодолены до наших дней.

Рассмотрение взаимоотношений между организацией и развитием предполагает более глубокое раскрытие закономерностей как самой организации, так и процесса развития в органической природе.

Взаимосвязь субстрата и процесса, структуры и функции, содержания и формы является одной из центральных проблем не только в исследовании организменного уровня, но и при изучении надорганизменных систем и их эволюции.

Прежде чем рассмотреть диалектику содержания и формы на надорганизменных уровнях жизни, необходимо хотя бы коротко выяснить, как конкретизируются категории «содержание» и «форма» применительно к популяционно-видовому уровню организации живого.

Внутривидовые взаимоотношения — содержание жизни вида

Проблема внутривидовых отношений до последнего времени изучалась различными разделами биологии (экологией, этологией, биоценологией, эволюционной теорией). В результате был накоплен большой материал по таким типам внутривидовых отношений, как конкуренция, кооперация, забота о потомстве и т. п., выяснена их роль в жизни вида и во внутривидовой дифференциации, взаимосвязь между жизнью индивида и первичными внутривидовыми (внутрипопуляционными) объединениями особей и т. д.

Одна из попыток обобщения накопленного по этому вопросу в различных областях биологии материала и целостного анализа внутривидовых отношений была предпринята К. М. Завадским, который рассматривал внутривидовые отношения как содержание жизни вида.[10] В его работах показано многообразие внутривидовых взаимо-

люции в процессе развития органического мира). — Вопросы философии, 1967, № 10, с. 145.

[10] Современные проблемы эволюционной теории. Л., 1967, гл. V.

отношений, исследуются основные их типы, раскрывается сложность и противоречивость этих взаимоотношений и их роль в существовании (персистировании) вида и в видообразовании. Краткое изложение этих положений будет дано далее.

Биологический вид представляет сложную многоуровневую иерархически организованную систему, включающую значительное многообразие внутренних и внешних связей и отношений как с биотической, так и с абиотической средой, как связей генезисных, так и функциональных. Существенную часть этих многообразных связей и отношений составляют внутривидовые отношения, представляющие совокупность самых разнообразных связей и зависимостей между организмами и группами организмов одного вида.

Внутривидовые отношения могут быть постоянными, периодическими либо носить эпизодический характер. Эти отношения охватывают не только взрослые формы, но все возрастные фазы и отношения между фазами, между гаметами и зиготами, личинками и взрослыми формами. Выделяют отношения между отдельными индивидами и естественными группами особей.

Внутривидовые отношения включают как зависимости, образовавшиеся в результате действия естественного отбора, так и процессы, служащие причиной естественного отбора. В зависимости от характера и результата внутривидовые отношения разделяются на внутривидовую борьбу, внутривидовую конкуренцию и взаимопомощь (кооперацию).

К. М. Завадский предложил разделение всех внутривидовых взаимоотношений на две группы в зависимости от их роли в процессе воспроизведения вида — основные и производные.[11]

Основные отношения включают отношения между особями и группами особей разных полов, обеспечивающие численность и необходимый качественный состав зигот (режим скрещиваний, подбор соопылителей, избирательность оплодотворения, поиски особи другого пола, турнирные бои самцов у полигамных видов, токование и т. п.), отношения родительского поколения к потомству, обеспе-

[11] К. М Завадский. Вид и видообразование. М., 1968, с. 262—266.

чивающие развитие зародышей и молодняка и снижение их смертности, отношения между особями или группами особей одного пола и возраста либо обоих полов и разных возрастов, обеспечивающие сохранение численности популяции (постоянные и сезонные объединения, стада, стаи и т. д., служащие для лучшей добычи корма, защиты от врагов, возникающие в период миграций, брачных игр и т. п.).

«Совершенствование основных внутривидовых отношений является одной из фундаментальных закономерностей эволюции».[12]

Производные внутривидовые отношения — это все зависимости, которые «непосредственно не связаны с обеспечением воспроизведения вида и поддержанием его численности. Они возникают на базе уже сложившихся основных отношений. У отдельных видов или на некоторых фазах их развития производные отношения могут отсутствовать или, возникнув, исчезают».[13]

Производные внутривидовые отношения можно подразделить на возникающие между особями в результате роста плотности популяции (гибель части животных или растений при местной перенаселенности, каннибализм и т. п.) и на возникающие между особями одного вида на базе оборонительных и пищедобывающих рефлексов или на базе инстинктов самосохранения и охраны корма, непосредственно не связанные с плотностью популяции.

Развитие внутривидовых отношений в значительной мере определяет характер морфофизиологической организации отдельных особей и межвидовые взаимоотношения. Внутривидовые взаимоотношения содержат в себе те противоречия, которые в конечном счете и ведут к развитию как отдельных форм живого, так и всей живой природы нашей планеты. Как бы эти отношения ни были отрегулированы, какими бы важными адаптациями они не являлись, все они осуществляются весьма противоречиво и далеки от полной гармонии. Это положение подтверждается огромным фактическим материалом.

Формы внутривидовых отношений иногда оказываются подвижными и могут переходить одна в другую. Нет и не может быть никаких безусловных границ между основными и производными отношениями, кооперация и

---

[12] Там же, с. 264.
[13] Там же, с. 266.

сотрудничество существуют бок о бок с жизненным состязанием и прямой борьбой, образуя то фазы, то стороны единого процесса.[14]

Внутривидовые отношения, будучи содержанием жизни вида (популяции), включают в себя обмен веществом, энергией и информацией между внутривидовыми (внутрипопуляционными) образованиями, а также между особями, т. е. по сути своей те же процессы, которые характерны для сущности жизни как таковой. Эволюция имеет дело в первую очередь с организмами и надорганизменными образованиями, отбор непосредственно идет на уровне фенотипов и групповых взаимоотношений и в силу этого происходит селекция генотипов и их перекомбинаций. Популяции и виды обладают общим генофондом. Роль и «удельный вес» отдельных генотипов определяются в конечном счете посредством проверки адаптивной ценности соответствующих им фенотипов в системе вида (популяции) как целого.

Одним из специфических видовых приспособлений является численность особей. «Определенный уровень численности особей и характер его колебаний входят в качественную характеристику вида».[15] Как правило, уровень численности особей чрезвычайно высок у примитивных видов и значительно снижается у высокоорганизованных растений и животных.

От флуктуации численности типа «волн жизни» следует отличать происходящее в течение продолжительного периода времени снижения или, напротив, возрастания численности вида. Первое является свидетельством недостаточной приспособленности вида и тенденции к его исчезновению. Второе есть показатель процветания вида в результате приобретения каких-то новых адаптаций и освоения новых мест обитания.

Следует подчеркнуть, что если флуктуации численности («волны жизни») представляют собой нормальное явление существования вида, характеризуют его функционирование, то стойкие сдвиги в численности вида, маскируемые сезонными пульсациями численности, выражают направленность его развития. Здесь мы имеем дело

---

[14] См., например: Механизмы биологической конкуренции. М., 1964.

[15] К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 277.

с разными по своей природе явлениями, которые тем не менее глубоко связаны между собой, но их связь может быть правильно понята не с сугубо функциональных позиций, а с позиций эволюционизма. По словам Н. В. Тимофеева-Ресовского, Н. Н. Воронцова и А. В. Яблокова, «в биосфере Земли не существует популяций, не подверженных количественным флуктуациям, хотя диапазон этих колебаний может быть очень различен».[16] Основное эволюционное значение «волн жизни» С. С. Четвериков видел в том, что они влияют на направление и интенсивность давления отбора. Н. П. Дубинин отмечает, что еще большее значение пульсации численности имеют как фактор, влияющий на случайные колебания концентраций разных генотипов и мутаций в природных популяциях.[17] Существование этих процессов было открыто и исследовано независимо рядом авторов. В СССР это было сделано Н. П. Дубининым (1931 г.), в Англии — Р. Фишером (1930 г.), в США — С. Райтом (1931 г.). Н. П. Дубинин предложил называть их генетико-автоматическими процессами, С. Райт называет их явлением «дрейфа генов в популяции».

Итак, содержание жизни вида заключается в огромном многообразии внутривидовых отношений. Современные исследования свидетельствуют о том, что внутривидовые отношения образуют сложную, целостную, иерархически соподчиненную систему связей между группами особей и отдельными особями, составляющими популяцию (вид). Эти связи весьма многообразны и динамичны. Посредством их внутри популяции (вида) осуществляется обмен веществ, энергии и информации. Эти процессы не являются абсолютно автономными, а входят в качестве подсистемы в систему более высокого уровня — биогеоценоз. До тех пор пока внутрипопуляционная динамика не выходит за пределы подвижного равновесия, популяция сохраняет свою устойчивость и успешно функционирует в составе биогеоценоза. Значительный сдвиг во внутрипопуляционных взаимоотношениях ведет к существенным преобразованиям популяции и к перестройке ее структуры.

---

[16] Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. Краткий очерк теории эволюции. М., 1969, с. 105.

[17] Н. П. Дубинин. Эволюция популяций и радиация. М., 1966, с. 422.

В данном разделе были кратко рассмотрены те элементы и их динамика (изменение численности и плотности популяции), которые образуют содержание жизни вида. Вопрос об изменении генотипического состава и структуры популяции в процессе эволюции будет рассмотрен в дальнейшем. Прежде чем более обстоятельно его обсудить, необходимо уточнить вопросы о взаимоотношении элементарности и системности и об основных моментах, характеризующих форму на популяционно-видовом уровне живого.

Диалектическое взаимоотношение элементарности и системности в популяции

Понятие элемента является относительным, а не абсолютным.[18] Элемент органической системы выступает как наипростейшая форма, как наименьшая единица системы, обладающая основными свойствами данной системы и способная при определенных условиях к развитию в данную систему.

Современная эволюционная теория рассматривает в качестве элементарной единицы биологической эволюции *популяцию*. Выделение популяции как элементарной единицы эволюции обусловлено тем, что именно в популяциях возникают, накапливаются и перекомбинируются мутации, происходит перестройка наследственной основы организации, изменяется наследственно обусловленная норма реагирования. «Соревнование особей и естественный отбор протекают также в основном внутри популяции, и если биогеоценоз есть арена первичных эволюционных преобразований, то входящая в его состав популяция данного вида организмов является наименьшей эволюирующей единицей».[19] Другим аргументом в пользу выделения популяции в качестве элементарной эволюирующей единицы является то, что популяции, будучи одной из форм проявления внутривидового многообразия, выступают одновременно и в качестве основных компонентов биоценоза.

---

[18] А. С. Мамзин, А. М. Миклин. Значение философских идей В. И. Ленина для биологии. — Биология в школе, 1970, № 2, с. 11—12.

[19] И. И. Шмальгаузен. Проблемы дарвинизма, Л., 1969, с. 211.

«Массив вида, как правило, в силу действия географических, экологических и других факторов изоляции разбит на отдельные популяции, между которыми в той или иной степени предотвращена возможность свободного скрещивания. Следовательно, реальными группами в природе, в которых надо искать зарождение и первое осуществление эволюции, являются природные популяции. Эти обстоятельства и поставили вопросы эволюции и генетики популяций в центр всего развития экспериментального и теоретического дарвинизма».[20]

Выделение популяций, а не более сложных основных форм организации живого (например, биоценозов) в качестве элементарных эволюирующих образований обусловлено также и тем, что в ряду основных форм организации живого имеются различия по степени целостности (интегрированности).[21] Степень целостности в этом ряду наибольшая у организменной формы, несколько меньшая у популяционно-видовой, а затем снижается дальше у биоценоза, биостромы и всего населения биосферы в целом.

Рассматривая иерархическую систему, образуемую различными уровнями организации живого, В. Н. Беклемишев делает принципиально важный вывод о сложном и противоречивом характере зависимости между сложностью организации и степенью организованности. Сложность организации возрастает от внутриклеточных образований к клетке, многоклеточному организму, популяции и биоценотическим образованиям. Степень организованности, которая иногда определяется числом зарегулированных признаков, также как будто нарастает по мере возрастания сложности организации. Однако такое впечатление обманчиво. Оно не отражает всей глубины взаимоотношений между сложностью организации и степенью организованности.

Степень организованности определяется степенью зарегулированности признаков системы, т. е. отношением числа регулируемых признаков системы к общему числу признаков. В силу того, что при переходе от организмен-

---

[20] Н. П. Дубинин. Некоторые методологические проблемы генетики. М., 1968, с. 37.

[21] К. М. Завадский. Основные формы организации живого и их подразделения. — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966.

ного к биоценотическим уровням общее число признаков растет неизмеримо быстрее по сравнению с ростом числа зарегулированных признаков (которое также растет, но значительно медленнее), нарастание сложности организации сопровождается в этом случае снижением степени организованности. Поэтому в организациях высших конструктивных рангов (биоценотических) степень зарегулированности большинства признаков бывает относительно невелика. Поэтому «*наибольшую организованность* мы встречаем при *средней степени* сложности системы — на уровне индивидов многоклеточных животных».[22] Хотя степень организованности (целостности, интегрированности и т. п.) и уменьшается от организма к популяции, виду, биоценозу и т. д., тем не менее она остается на всех этих уровнях достаточно большой, так что ни одна из форм организации не превращается в аддитивную систему. С другой стороны, наличие довольно жесткой генетической программы в организме и популяции не означает абсолютной жесткости этих форм организации живого, не предполагает полной специализации элементов и частей в данных системах. Ибо такая сильная жесткость организации, столь далеко зашедшая индивидуализация, как справедливо отметил Л. Берталанфи, привела бы к невозможности самовосстановления и воспроизведения (так, например, обстоит дело в жестких механических устройствах). Степень организованности на уровне многоклеточного организма оказывается весьма высокой. Иными словами, очень многие отправления организма оказываются зарегулированными, довольно жестко вписанными в те цепи физиологических, биохимических и энергетических процессов, которые протекают в организме.

Однако в любом многоклеточном организме сохраняется некоторое количество «камбиальных» клеток, являющихся неспециализированным резервом для самовосстановления и воспроизведения. Возможность некоторых флуктуаций, некоторого расстройства в работе сильно зарегулированных систем без выведения их из строя является предпосылкой для возникновения изменений в генетической организации живого (мутаций) под влиянием

---

[22] В. Н. Беклемишев. Об общих принципах организации жизни. — Бюлл. МОИП, 1964, т. 69, вып. 2, с. 28.

неспецифических («шумовых») воздействий, возникающих как внутри системы, так и вне ее.

Аналогичным образом на уровне популяции имеют место периодические колебания численности, которые в дальнейшем уравновешиваются в последующих поколениях. Выделение популяции, а не вида в качестве элементарной единицы аргументируется неравномерностью распределения вида внутри ареала, часто наблюдающимся распадением ареала на части и т. д.

Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков рассматривают популяцию как элементарную эволюирующую структуру (единицу), а вид как основной этап эволюционного процесса. Они определяют популяцию как «совокупность особей определенного вида, в течение достаточно длительного времени (большого числа поколений) населяющих определенную территорию, внутри которой практически осуществляется та или иная степень панмиксии, внутри которой нет заметных изоляционных барьеров и которая отделена от соседних таких же популяций той или иной степенью (иногда большой, а иногда очень малой) давления изоляции».[23]

Несколько иначе определяет понятия популяции и вида К. М. Завадский. Рассматривая популяционно-видовую форму живого в качестве образования, способного самостоятельно осуществлять эволюцию на основе наследственных изменений и естественного отбора, К. М. Завадский считает, что в применении к виду термин «этап эволюции» не всегда можно считать удачным. Вид, согласно К. М. Завадскому, не только завершающий этап в процессе видообразования, он обладает и своей внутренней жизнью, функционированием (персистирует). В тех случаях, когда филогенетическая ветвь развития не обрывается на данном виде, он является промежуточным звеном к развитию новых видов.[24] «Из всех форм существования жизни только популяционно-видовая способна быть полем деятельности естественного отбора. Макромолекула, клетка, орган, высший организм представляют собой жестко детерминированные системы. Их компоненты и блоки настолько спаяны в цельные образования с цент-

---

[23] Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. Краткий очерк теории эволюции, с. 67.

[24] К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 201—202.

рализованным управлением функциями, что внутри этих систем естественный отбор, как правило, действовать не может. Отдельные компоненты популяции (особи, семьи, стада, биотипы и т. п.) обычно не столь сильно спаяны между собой, чтобы препятствовать индивидуальному и групповому отбору. В то же время они настолько зависят друг от друга, что делают популяцию целостной системой. *Популяционно-видовая форма организации живого оказывается способной к эволюции именно потому, что, объединяя подчиненные компоненты низших форм, она постоянно бывает насыщена мутациями и в то же время служит полем деятельности естественного отбора».*[25]

Рассматривая популяционную форму организации живого в неразрывной связи с видом, говоря по существу о популяционно-видовой форме организации, К. М. Завадский понимает вид как весьма сложную, способную к саморазвитию в процессе эволюции систему, в которой популяция может выступать в качестве одного из ее элементов либо совпадать с видом в том случае, когда вид представлен одной большой популяцией. Популяционно-видовая форма организации живого объединяет все нижележащие системы в единое целое — «это специфическая система связей между молекулярными, клеточными, тканевыми, организменными, семейными и другими структурами».[26]

В монографии К. М. Завадского отмечается еще один важный момент, характеризующий *популяцию как элементарную единицу* эволюции, а именно то, что способность к самостоятельному эволюционному развитию присуща всем видам только в *форме возможности.* Это означает, что все популяции, доказавшие свою приспособленность в прошлом, обладают реальной возможностью эволюции и в будущем. Но наличие такой возможности еще не гарантирует ее реализации.

Популяционно-видовая форма способна как к неопределенно долгому самовоспроизведению, так и к эволюционному развитию. Реализация этих способностей зависит от направления естественного отбора. Популяция и вид являются статистически детерминированными системами и существенно отличны в этом от организма и внутриорга-

[25] Там же, с. 199.
[26] Там же, с. 200.

низменных систем, развивающихся на основе относительно жесткой наследственной программы. Эволюционное развитие представляет собой становление все новых и новых наследственных программ, онтогенез же — реализацию таких программ в процессе взаимодействия развивающегося организма со средой.

Считая местную популяцию главным структурным элементом вида, К. М. Завадский характеризует ее как относительно обособленное поселение, устойчиво занимающее определенную территорию и способное к самовоспроизведению, как основную единицу населения и более или менее отчетливо отграниченный структурный элемент вида.[27]

Следует сделать несколько замечаний о самом термине «популяция». Слово это латинского происхождения и в переводе означает население. Из биологических наук оно вошло прежде всего в экологию, и, как отмечает Одум,[28] вначале обозначало группу людей, в дальнейшем же значение этого слова расширилось и стало обозначать группу организмов любого вида, населяющих данный район и входящих в биологические сообщества.

Развитие генетики и ее синтез с достижениями систематики, экологии, биоценологии и дарвинизма привели к тому, что на первый план выдвинулись генетические связи особей в популяции, а сама популяция стала рассматриваться как самовоспроизводящаяся единица вида. Н. П. Дубинин по этому поводу писал: «Под словом „популяция“ имеют в виду население какого-либо определенного района. Однако в настоящее время понятие „популяция“ в первую очередь должно иметь генетический смысл».[29] В другой своей работе, излагая историю формирования популяционной генетики, Н. П. Дубинин отмечал, что выделение популяции в качестве элементарной единицы эволюции было обусловлено новыми фактами в учении о виде, полученными в работах систематиков и экологов, и отказом от идеи мономорфности вида и односторонне морфологического подхода к его определению. «Новая концепция вида ясно указывала, что в природе

---

[27] Там же, с. 219.

[28] Е. Одум. Экология. М., 1968, с. 14, 109.

[29] Н. П. Дубинин, Я. Л. Глембоцкий. Генетика популяций и селекция. М., 1967, с. 23.

реальными группами организмов, в которых надо искать зарождение и осуществление эволюции, являются природные популяции. Эти обстоятельства и поставили вопросы эволюции и генетики популяций в центр всего развития экспериментального дарвинизма. Разработка этих вопросов знаменовала утверждение важного принципа в теории эволюции. Исследование популяций показало, что эволюция — это процесс, который захватывает группу особей, и что она не может осуществляться в результате изменений индивидуума. Индивидуальная изменчивость служит лишь элементарным источником для начала процессов эволюции в группе».[30]

Эволюционно-генетический подход к популяциям и другим более высоким внутривидовым подразделениям способствовал дальнейшему проникновению идей развития в биологию, рассмотрению вида и популяции как внутренне противоречивых образований, в которых за внешней устойчивостью (хотя бы и временной) скрывается постоянная изменчивость, которая, однако, не ведет сразу, одноактно к преобразованию популяции и вида. Вместе с тем саму популяцию стали рассматривать не только как относительно обособленную лишь пространственно группу особей того или иного вида, но как такую группу, которая обособлена (изолирована) в первую очередь генетически. Причины же такой изоляции и ее характер могут быть самыми различными (географические, экологические, генетико-физиологические и т. д.).

В экологии обычно выделяют популяции разного ранга: местная, или локальная, популяция, например население определенного леса; экологическая популяция — совокупность местных популяций, связанных с относительно однородными по экологическим условиям участками; так, если вид обитает в данной географической точке как в еловых, так и в сосновых лесах, можно говорить о двух экологических популяциях — еловой и сосновой. К еще более высокому рангу относится географическая популяция, представляющая собой совокупность всех локальных популяций, имеющихся в данном географическом районе.[31]

---

[30] Н. П. Дубинин. Эволюция популяций и радиация, с. 205.

[31] Н. П. Наумов. Экология животных. М., 1963, с. 299—325; Ф. Н. Правдин. Дарвинизм. М., 1968, с. 311—316.

При рассмотрении элементарных основ эволюционного процесса наибольший интерес представляют местные, локальные, или элементарные, популяции. Будучи элементарной единицей эволюции, местные популяции занимают определенное место во внутривидовой структуре и сами обладают своей внутренней структурой. Внутренняя структура популяций и характер межпопуляционных взаимоотношений специфичны у различных видов живых существ (животных и растений, микроорганизмов, у агамных и амфимиктических форм и т. д.). Однако и в межпопуляционных взаимоотношениях, и во внутренней структуре популяций различных видов имеются и некоторые общие черты.

Обсуждая точки зрения различных авторов на популяцию, К. М. Завадский специально останавливается на соотношении экологического и генетического подходов к этой единице. Он отмечает, что если для экологии и демографии местная популяция — это единица населения всех видов независимо от способа их размножения и других показателей, то, согласно взглядам некоторых генетиков и систематиков, понятие популяции связывают только с видами, воспроизводящимися половым путем.

Более правильной является точка зрения С. А. Северцова, согласно которой «популяция — это любой природный комплекс организмов данного вида, населяющий определенную местность, независимо от того, половым или бесполовым способом происходит размножение».[32] При этом «популяционная жизнь» понимается широко, как проявление любых внутривидовых отношений, имеющих адаптивное значение, а не только как процессы скрещиваний. С появлением полового размножения возрастает степень целостности популяций, а не возникает сама популяция, подчеркивает К. М. Завадский. Он определяет местную популяцию как «*относительно обособленное поселение, способное устойчиво, длительное время воспроизводиться в пределах освоенной территории и эволюировать. Местная популяция является основной естественной единицей существования, приспособления, воспроизведения и эволюции населения вида, т. е. основной демографиче-*

---

[32] С. А. Северцов. О конгруэнции и понятии целостности вида. — В кн.: Проблемы экологии животных, вып. 1. М., 1951, с. 44—45.

ской единицей. Именно в *рамках* местной популяции действуют как интегрирующие факторы, так и внутривидовые противоречия».[33]

В популяции в элементарном проявлении раскрываются содержание и форма вида. Содержание жизни вида понимается как совокупность многообразных взаимоотношений внутри отдельных элементарных подразделений вида и между ними, форма же — как система связей этих взаимоотношений между внутривидовыми подразделениями (полувидами и подвидами, экотипами, местными популяциями и т. д. вплоть до особей и их морфофизиологического строения).

При анализе взаимосвязи содержания и формы на уровне вида необходимо учитывать многообразие внутривидовых подразделений, наличие многообразия популяций у разных видов и сложный характер их взаимоотношений и субординации. Популяции различных видов весьма различны по своим размерам, занимаемой ими территории или акватории, по темпам и характеру воспроизведения, по способности изменять ареал обитания, по генотипическому составу, по фенотипическому многообразию субпопуляционных групп и отдельных особей, по характеру взаимоотношений между этими группами и особями, привычкам и поведению, по возрастному и половому составу и т. д. Иными словами, будучи элементарными образованиями в системе вида как целого, внутри себя популяции не являются чем-то абсолютно однородным. Напротив, даже в тех случаях, когда при поверхностном взгляде наблюдается более или менее выраженная фенотипическая однородность популяции, за ней скрывается значительная генотипическая гетерогенность, способствующая адаптации популяции и представляющая потенциальную основу ее дальнейшей эволюции. Это обстоятельство было впервые установлено и подробно проанализировано С. С. Четвериковым (1926 г.).[34] Именно поэтому в системе внутривидовых единиц, разработанной К. М. Завадским, местная популяция занимает центральное положение. Выше нее находятся такие внутривидовые подразделения, как эко-

---

[33] К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 234.

[34] С. С. Четвериков. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики. — В кн.: Классики советской генетики. 1920—1940. Л., 1965, с. 131—170.

тип, подвид и полувид, ниже — экоэлемент, морфобиологическая группа и биотип. Эта система внутривидовых подразделений разработана на основе комплексного подхода к виду как объективному явлению живой природы, в нем обобщены морфофизиологические, экологические и генетические данные. Внутренняя неоднородность вида и сложная структура популяций признается и теми авторами, которые подходят к данной проблеме несколько с иных позиций.

Н. П. Наумов, например, приведя в своей книге схему субординации популяций различных рангов, указывает, что популяции складываются из стад, колоний, семей, отдельных особей; в популяции происходит смена генераций, имеются различие половых и сезонных форм и т. д.[35] Согласно А. С. Константинову, популяции как и другие формы существования живого, характеризуются определенной структурой, показателями которой являются «концентрация, или плотность особей, тип их распределения, возрастной и половой состав, система внутрипопуляционных отношений и некоторые другие особенности».[36] Е. Одум, подчеркнув, что популяция является особым уровнем организации, характеризующимся рядом групповых свойств, которые отсутствуют у особей, составляющих как популяцию, так и все сообщество, далее перечисляет эти свойства: «*плотность* — размер популяции, отнесенный к единице пространства; *показатель рождаемости*, или, говоря более широко, размножаемость (для того чтобы включить сюда организмы, которые возникают из семян, спор, яиц и т. д.), — т. е. темп, с которым новые особи добавляются к популяции в результате размножения; *показатель смертности*, или *смертность*, — скорость, с которой особи исчезают в результате смерти; *возрастное распределение* — соотношение особей различного возраста; *популяционное расселение* — характер распределения особей в пространстве; *скорость роста популяции*, или *характер роста*, — чистый итог рождаемости, смертности и расселения (иммиграция и эмиграция).

Отдельные организмы рождаются, растут, достигают определенного возраста, погибают, но такие признаки, как

---

[35] Н. П. Наумов. Экология животных, с. 301.

[36] А. С. Константинов. Общая гидробиология. М., 1967. с. 186—187.

темп рождаемости, плотность и другие перечисленные выше, имеют значение только на групповом уровне».[37]

Таким образом, *популяция, будучи элементом по отношению к виду, представляет собой сложную динамическую систему, характеризующуюся определенным составом, структурой, разделением функций, динамичностью.* В зависимости от сложности вида, который она представляет, популяция может быть организована более или менее сложно, обладать различными интегрирующими и регуляционными механизмами и т. д. В популяции, например, как и в других биологических системах, имеется механизм поддержания относительного равновесия ее частей, поддержания генетической структуры популяции, определенного соотношения ее генотипического (и соответственно фенотипического) состава в ответ на воздействие факторов внешней среды. Это явление Лернер предложил называть генетическим гомеостазом.[38] По сути дела представление о генетическом гомеостазе Лернера, как это справедливо отмечено М. Е. Лобашевым, является повторением и конкретизацией идеи С. С. Четверикова (1926 г.) об аппарате стабилизации численных отношений аллеломорфных пар.[39] Генетический гомеостаз позволяет поддерживать сбалансированный полиморфизм в популяции и создает дополнительную устойчивость и более высокую надежность популяции в колеблющихся по сезонам условиях внешней среды. «Представление о генетическом гомеостазе можно резюмировать, сказав, что отбор организует генофонд популяции таким образом, чтобы многочисленные компоненты этого фонда были адаптированы друг к другу и создавали максимальное число высокоприспособленных генотипов».[40]

В классификации популяций имеются несколько подходов. Один из них — это выделение различных типов по чисто пространственному признаку (размеры и характер ареала — сплошной или разбитый на отдельные «островки» ареал). Другой подход связан с подразделением популяций на типы по способности воспроизведения. Этот подход является, по мнению К. М. Завадского, наиболее

---

[37] Е. Одум. Экология, с. 110.
[38] J. M. Lerner. Genetic Homeostasis. N. Y., 1954.
[39] М. Е. Лобашев. Генетика. Л., 1967, с. 623—624.
[40] П. Эрлих, Р. Холм. Процесс эволюции. М., 1966, с. 166.

важным. На его основе К. М. Завадский выделяет шесть типов популяций по характеру воспроизведения.[41]

Разделение популяций на типы по характеру самовоспроизведения выражает более глубокое проникновение в их сущность по сравнению с разделением по чисто пространственному критерию, так как такое изучение не останавливается на формальных и чисто пространственных признаках (размеры и характер ареала), а основано на анализе внутренней динамики популяций, исследовании протекающих в них процессов во времени и пространстве. Здесь, таким образом, обнаруживаются некоторые общие черты с изучением сущности жизни на самом «элементарном» уровне живого, где так же недостаточны как чисто структурный, так и чисто функциональный подходы.[42]

Объединение структурного и функционального подходов в единый структурно-функциональный (системный, организационный) подход к изучению основных форм живого тесно связано со сближением функциональной (по Э. Майру; точнее, структурно-функциональной) и эволюционной биологии, с внедрением идей системности и структурности в эволюционное учение, с одной стороны, идей и принципов историзма в морфологические и физиологические дисциплины, с другой. В связи с этим в современной биологии приобретают особую остроту проблемы взаимосвязи и взаимодействия основных структурных уровней и основных форм бытия живого в процессах их функционирования и развития.

Основные аспекты понятия формы на популяционно-видовом уровне организации

Если содержание любого явления есть совокупность составляющих его элементов, рассматриваемых в их движении и взаимосвязи, его элементарный и динамичный состав, то форма является способом связи элементов содержания во времени и пространстве, т. е. характеризует межэлементные взаимоотношения и те преобразования в самих элементах, которые они претерпевают, входя в качестве компонентов в более сложную систему.

[41] К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 240.

[42] А. С. Мамзин. О форме и содержании в живой природе, с. 83—112.

Популяционно-видовая форма организации живого представляет собой по существу материальный субстрат эволюции.

Сава Петров правильно определяет субстрат вещи как: 1) ее состав, т. е. совокупность образующих ее элементов с их свойствами, выявляющимися при этом образовании; 2) ее качества, выступающие как интегральный аспект постоянных циклических взаимодействий между исходными элементами.[43] Он прав также, отмечая единство и различие в отношении категорий субстрата и структуры.

Категория структуры (формы) близка понятию субстрата. Прежде всего, вероятно, в том отношении, что структура, как и субстрат, включает в себя интегральный аспект взаимодействий между компонентами. Однако они не полностью совпадают.

Рассматривая внутривидовую структуру, К. М. Завадский справедливо подчеркивал, что неправильно толковать понятие «структура» как синоним понятия «состав», «но более точно рассматривать его как закономерную систему отношений между элементами и частями. Нельзя, разумеется, изучать структуру вида, не зная состава, но нельзя и ограничиваться только изучением состава. Основой всей системы интеграции вида являются отношения между особями разных полов и поколений, между членами семей и колоний, стад, стай, популяций и других надындивидуальных образований в процессе воспроизведения вида. Такие внутривидовые отношения составляют содержание жизни вида».[44]

Формой же этой жизни являются генотипическая и фенотипическая структура вида (популяции), взятая в единстве ее пространственных и временных аспектов и выражающая сложную сеть отношений между всеми подсистемами и элементами, образующими в своей совокупности вид (популяцию).

Вид и популяция, как это уже было отмечено, являются целостными системами. Многие биологи именно так и понимают эти формы организации, однако далеко не все. Наряду с представлениями о виде и популяции как целостных системах еще сохраняется взгляд на них как

---

[43] Сава Петров. Субстрат, структура, свойства. — Вопросы философии, 1968, № 10, с. 87.

[44] К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 214.

на простую сумму (совокупность) особей. Признание целостности популяции и вида не исключает различий между видами по степени целостности.

Доказательствами целостности популяции и вида являются приспособления, полезные не отдельной особи, а группе, т. е. по К. М. Завадскому, видовые адаптации, конгруэнции, видовые корреляции. Одновременно эти явления характеризуют некоторые моменты структуры на популяционно-видовом уровне организации живого. Видовые адаптации несводимы ни к индивидуальным адаптациям, ни к их сумме. Напротив, индивидуальные приспособления и общность некоторых видовых черт особей в популяции (виде), сходство их фенотипов могут быть поняты лишь как результат эволюции.

Воспроизведение у видов с половым размножением предстает не как функция особи, а как функция семьи, стада, роя. Чем больше интегрировано первичное коллективное образование у животных, тем более ограничивается самостоятельность отдельной особи в таком образовании. У колониальных насекомых особь сведена по сути дела на положение отдельного органа сверхорганизма. Здесь уже воспроизведение осуществляется не парой особей, а колонией как целым. Различные формы сбалансированного полиморфизма следует рассматривать как особый класс видовых адаптаций. Имеются такие видовые адаптации, где приспособление вида достигается путем включения в генофонд популяции некоторых генов, летальных в гомозиготе. Эти примеры интересны тем, что рельефно показывают отличие видовых адаптаций от индивидуальных. Включение летальных в гомозиготном состоянии генов в популяцию «диктуется» необходимостью уменьшения особей в популяции для сохранения самой популяции. Так, например, важным условием выживания видов бабочек, подражающих несъедобным насекомым, является их малочисленность. При большей численности не действовал бы «эффект примеси», так как птицы дифференцировали бы имитаторов от моделей или же атаковали и тех и других. Численность таких видов регулируется леталями, концентрация которых в популяции обеспечивает нежизнеспособность 60—80% зародышей каждого поколения.

Примером видовой адаптации может служить оптимальная плотность популяции, обеспечивающая лучшее

воспроизведение вида, которая может не совпадать с наилучшей для воспроизведения отдельной особи плотностью.

Существуют две группы видовых адаптаций. Одна группа — это аппараты, функции и реакции, носителями которых являются организмы, но значение которых состоит в обслуживании не самих носителей, а популяции и вида (например, первичные и вторичные половые признаки, плодовитость и т. п.). Вторая группа включает настоящие надындивидуальные приспособления, возникающие только при определенном множестве организмов и требующие для своего действия какого-то минимума численности или разнообразия организмов (например, численность вида, плотность популяции, внутрипопуляционный полиморфизм и полиморфизм колониальных насекомых, «генетическая система популяции» и т. п.).[45]

С. А. Северцов выделил в качестве особого рода приспособлений конгруэнции, под которыми он подразумевал соответствия в поведении, в строении и функциях органов между особями одного вида. Конгруэнции являются приспособлениями не индивида, а вида (популяции), для индивида же они могут не только не приносить пользы, но даже быть вредными.

С. А. Северцов подразделяет конгруэнции на пять групп.

1. Соответствия в строении и функциях зародыша и материнского организма и матки; между строением языка и полости рта детеныша и млечных желез, между строением и инстинктами детеныша и самки сумчатых животных и т. п.

2. Соответствия в строении аппаратов размножения и ритмичности соответствующих функций самки и самца, их поведении, в образовании органов, способствующих отысканию особи другого пола (пахучие железы, фотофоры и пр.).

3. Соответствия в организации особей одного пола, возникающие на основе полового отбора (развитие рогов и других органов турнирного оружия у самцов и т. п.).

4. Соответствия в строении и поведении особей, связанных со стадным образом жизни (окраска, имеющая сигнальное значение, звуковая сигнализация у стадных млекопитающих и в стаях птиц и др.).

---

[45] Современные проблемы эволюционной теории, с. 194.

5. Соответствия в организации особей — членов полиморфных колоний у колониальных видов насекомых (пчел, муравьев, термитов и др.).[46]

В качестве одной из важных сторон внутривидовой структуры К. М. Завадский называет видовые корреляции, под которыми подразумеваются различные связи и зависимости между разными популяционно-видовыми и организменными адаптациями. Такими зависимостями, например, являются отношения между численностью вида, оптимальной плотностью популяции, способами и степенью организации первичных надындивидуальных объединений, заботой о потомстве и других основных внутривидовых отношений, средней выживаемостью особей, плодовитостью, размерами тела, долголетием, сроками созревания, ритмами размножения и т. п.

«Структура вида и строй внутривидовых отношений находятся в тесной зависимости от соотношения между отдельными звеньями видовых корреляций. Вид с населением в сотни триллионов субмикроскопических агамных особей, живущих только десятки минут, с выживаемостью 0.0001%, коренным образом отличается от вида с населением в сотни тысяч многоклеточных крупных долголетних особей с выживаемостью 20%, при низкой плодовитости (например, однодетность), длительной и совершенно организованной заботе о молодняке в стаде и т. п. Значение отдельной особи в жизни вида у таких форм резко различно. У малочисленных, малоплодовитых видов с быстро развивающимся долгоживущим индивидом и совершенной интеграцией стад или других объединений роль отдельно взятой особи в жизни вида весьма велика по сравнению с примитивными видами, нечувствительными к гибели десятков миллиардов особей. Вместе с тем совершенство индивида и индивидуальной интеграции повышает вероятность выполнения каждой особью ее видовой функции».[47]

В работах многих современных биологов-эволюционистов (Шмальгаузен, Майр, Добжанский, Завадский и др.) подчеркивается, что в природе не существует и не может

---

[46] С. А. Северцов. 1) О конгруэнциях. — Бюлл. МОИП. 1940, т. IX, вып. 5—6; 2) О конгруэнциях и понятии целостности вида.

[47] Современные проблемы эволюционной теории, с. 239.

существовать видов — идеальных монотипов. Каждый из видов имеет весьма сложную и многоуровневую систему связей и отношений, обладает специфической динамичной структурой. Согласно К. М. Завадскому, вопрос о структуре популяции как целостной системы и об аппаратах, обеспечивающих ее поддержание в оптимальном состоянии, является основой всей проблемы дифференциации вида.[48] Он выделяет три аппарата, обеспечивающих в своем взаимодействии поддержание оптимальной структуры вида: популяционно-генетический, индивидуально-физиологический, индукционно-следовой.

Первый из них создает адаптивный «остов» популяции за счет формирования комплекса фиксированных реакций и признаков. Он служит приспособлением к совокупности устойчивых во времени и мало изменяющихся в пространстве компонентов среды, управляет составом и числовыми соотношениями между формами внутрипопуляционной генетической гетерогенности, обеспечивает наиболее выгодный режим скрещиваний и наиболее адаптивный характер процесса доминирования. Этот аппарат функционирует, как правило, лишь при сохранении целостности популяции.

Второй аппарат представляет совокупность существующих у особей данной популяции онтогенетических адаптаций (модификаций), обеспечивает более точную пришлифовку к тем компонентам среды, которые могут быстро и обратимо изменяться во времени и в разных участках освоенного местообитания. Этот аппарат возникает и развивается на основе первого и как бы дополняет его.

Наконец, индукционно-следовой аппарат основан на явлении «последействия», или «следовых реакциях», передающихся у растений через семена и сохраняющихся в потомстве в течение одного или нескольких поколений; он обеспечивает возможность лучшего приспособления к тем условиям, которые не столь часты и вместе с тем имеют закономерно периодический характер.

У животных помимо передачи «последействий» через зиготу к этому же типу аппаратов, поддерживающих целостность и оптимальное состояние популяции, отно-

[48] К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 261.

сится, на наш взгляд, передача накопленного опыта потомству путем «научения».

В беглом обзоре данных о структуре популяционно-видовой формы организации живого трудно сколь-либо подробно изложить огромный материал, накопленный по данному вопросу в биологической литературе. Проделанный нами обзор необходим в том отношении, что он позволил показать многоплановость и сложность проблемы популяционно-видовой формы организации живого, нуждающейся в дальнейшей разработке. Сделанное в этой области далеко не исчерпывает всей проблемы. Но уже сейчас можно сказать, что форма на популяционно-видовом уровне живого выражается в единстве пространственных и временных аспектов вида. Она характеризуется не только пространственным расселением вида (территорией или акваторией), величиной и характером его ареала, но и структурой отношений внутри крупных видовых подразделений — симпатрических и аллопатрических, характером и способом связей между подвидами, полувидами, местными популяциями, между внутрипопуляционными структурами и видовыми адаптациями, специфической морфофизиологической организацией особей, специфическим обменом веществ, энергии и информации внутри вида (популяции), интегративными механизмами, обеспечивающими целостность популяции (вида) в процессе ее функционирования и воспроизведения. Структура популяции характеризуется соотношением численности и разделением видовых функций между особями и группами особей, различающимися по своим генетическим, морфофизиологическим, экологическим и этологическим признакам (различие по полу и возрасту, различия сезонных форм, различия в поведении, в фазах жизненного цикла и т. д.). Различия эти не ограничиваются фенотипическими признаками и свойствами. Помимо проявляющегося внешне внутрипопуляционного многообразия каждая популяция заключает в себе огромное скрытое генетическое многообразие. Выше мы акцентировали на этом внимание в связи с упоминанием идеи С. С. Четверикова о насыщенности вида фенотипически не обнаруживающимися генетическими изменениями, легшей в основу учения о «мобилизационном резерве» внутривидовой изменчивости (Шмальгаузен—Гершензон). Генетический состав популяции и ее генети-

ческая структура (соотношение различных генотипов) не только различны у разных популяций, но они не остаются одними и теми же и у одной популяции, а изменяются под воздействием многих как внешних, так и внутренних факторов (воздействия среды на популяцию, естественный отбор, генетико-автоматический процесс, популяционные волны и др.).

Генотипические изменения, будучи внутренней основой и предпосылкой изменений фенотипических, затрагивают более глубокую сторону популяции (вида). Они тесно связаны с изменениями фенотипическими, хотя и не совпадают с ними. Естественный отбор непосредственно воздействует не на генотипы, а на особи и группы особей. Индивидуальный и групповой отбор в популяциях осуществляется в процессе ее взаимодействия с биогеоценозом как целым (см. выше кибернетическую схему регуляции эволюционного процесса по И. И. Шмальгаузену).

Ф. Н. Правдин характеризует сложную структуру популяции схемой, которая воспроизводится ниже с добавлениями в 3-й колонке по К. М. Завадскому (каждая колонка в схеме характеризует различные аспекты структуры популяций):[49]

Формы совместного существования особей	Биологические формы	Генотипические группы
Одиночный образ жизни	Возрастные	Экоэлементы
Семьи	Половые	Морфобиологические группы
Колонии	Функциональные	Биотипы
Стада (кулиги)	Фазовые	Чистые линии
Стаи	Сезонные	
Временные скопления		

Приводя данную схему для наглядности, мы должны сделать оговорку о том, что различие внутри биологических и генотипических групп, равно как и различие форм совместного существования, не является абсолютным и жестким, внутри каждой из этих групп имеются переходные формы.

Можно следующим образом подытожить сказанное.

[49] Ф. Н. Правдин. Дарвинизм, с. 316; К. М. Завадский. Вид и видообразование, с. 242—259.

Популяция и вид, как сложноорганизованные целостные системы, обладают многоуровневой структурой, упорядочивающей многообразие внутрипопуляционных и внутривидовых отношений и характеризующейся определенным для каждого вида способом расселения в пространстве и динамикой во времени (динамика численности и плотности популяции, смена поколений и сезонных форм, поддержание внутривидового полиморфизма, генетической неоднородности популяции, насыщенности гетерозиготами и т. п.), определенными соотношениями особей и их естественных групп (семья, стадо, стая и т. п.), в той или иной мере различающихся по своему генотипу и фенотипу, по своей приспособленности к различным экологическим условиям, варьирующим по сезонам и локальным участкам ареала. Форма характеризуется не просто составом, а сложной динамичной и относительно устойчивой системой отношений между многообразными внутривидовыми (популяционными) подсистемами и элементами. Она проявляется как в надындивидуальных связях популяции и вида, так и в многоуровневой генетической и морфофизиологической организации отдельных особей, выражающейся не только в специфике их строения и функционирования, но и в способности сохранять вопреки колебаниям внешней среды устойчивость в своем индивидуальном развитии соответственно генетически заданной видовой программе (гомеорезис, Уоддингтон).

Основные факторы эволюции и движущие силы исторического развития живого

Состав и строение вида и популяции в известной мере отражают их генезис. Гетерогенность биологически прогрессирующих видов не уменьшается, а, как правило, возрастает по мере их развития, хотя эта гетерогенность и не всегда внешне проявляется во внутрипопуляционном (внутривидовом) гетероморфизме. Это и понятно, ибо существование старых видов и процесс образования новых характеризуется единством закономерностей существования (структурно-функциональных) и развития. Но в первом случае мы имеем дело преимущественно с действием структурно-функциональных закономерностей, выражающих тенденцию устойчивости в развитии; во втором, т. е. в случае образования новых видов, — преимущественно с за-

закономерностями развития, наиболее существенной чертой которых является тенденция к изменению, преобразованию.

Разграничивая те и другие законы, было бы неверно абсолютно противопоставлять их друг другу, отрывать их друг от друга.

Для понимания развития видов необходимо знать, что же конкретно развивается, знать состав и структуру вида. При изменении и развитии популяции (вида) меняется очень многое: межпопуляционные и внутрипопуляционные взаимосвязи, генетическая структура вида (популяции), внутрипопуляционный состав, роль и место вновь возникшей популяции в системе биогеоценоза, характер индивидуального развития и морфофизиологическая организация индивидов и т. д.

В этой связи необходимо напомнить, хотя бы в общих чертах, об основных факторах эволюции в их современном понимании.

По Ч. Дарвину, движущими факторами органической эволюции являются наследственная (неопределенная) изменчивость, борьба за существование (в широком, метафорическом понимании этого термина) и естественный отбор. Дарвин базировался на логическом анализе многообразных форм приспособления организмов к условиям среды, наблюдаемых в природе. В его распоряжении еще не было экспериментальных данных, подтверждающих наличие естественного отбора, не были показаны конкретные формы естественного отбора. В XX в. возникновение и развитие генетики, анализ внутренней структуры вида и внутривидового многообразия, создание популяционной генетики, экспериментальное изучение борьбы за существование и действия естественного отбора в популяциях привели к углублению и конкретизации представлений Дарвина о факторах эволюции.

Подробно проанализировав этот вопрос, И. И. Шмальгаузен приходит к выводу, что необходимыми и достаточными условиями, определяющими неизбежность эволюции, являются дарвиновские факторы: 1) мутирование, или наследственная изменчивость, как материал, 2) борьба за существование как контролирующий и направляющий фактор и 3) естественный отбор как преобразующий механизм эволюции.[50]

---

[50] И. И. Шмальгаузен. Проблемы дарвинизма, с. 142—166.

Современная теория эволюции в отличие от классического дарвинизма в учении об истоках эволюционных преобразований — наследственной изменчивости — базируется на теории общей и популяционной генетики и отправляется от следующих основных положений.

Мутационный процесс дает начало новым формам, но видообразование качественно отлично от образования отдельных новых форм, хотя и имеет последнее своей предпосылкой.

Отождествление мутационного процесса или даже появления отдельных мутаций с эволюцией, имевшее место в начальный период развития генетики, выразилось в противопоставлении генетики и дарвинизма, отрицании роли естественного отбора в эволюции, метафизических трактовках эволюционного развития.

Современная эволюционная теория исходит, далее, из того, что у любого ныне живущего организма установилась уже его общая относительно полная приспособленность к нормальным для него условиям существования. Всякое сколько-нибудь заметное отклонение в строении или функциях, как правило, носит характер неблагоприятного нарушения эволюционно установившихся соотношений между организмом и средой, а также исторически сложившихся соотношений между различными органами и функциями, обеспечивающими их согласованную работу и нормальную жизнедеятельность целостного организма. Поэтому огромное большинство мутаций оказываются вредными, снижают жизнеспособность и плодовитость и т. д., а сколь-нибудь крупные мутации вызывают и резкие нарушения, приводят к уродствам.

Однако вредность мутаций является не абсолютной, а относительной. Многие мутации, вредные при одних условиях или в одном отношении, могут оказаться полезными в другом. Даже некоторые летали для популяции оказываются адаптивными (см. выше). Любая новая мутация возникает и распространяется в популяции данного вида организмов в гетерозиготном состоянии в рецессивной или полудоминантной форме, вследствие чего ее понижающее влияние на жизнеспособность мало сказывается. Далее, если каждая отдельно взятая мутация наносит известный вред организму, то, комбинируясь друг с другом в результате скрещивания, две или несколько мутаций могут не только взаимно нейтрализовать друг друга, но

и привести к возникновению совершенно новых физиологических и морфологических свойств организма, которые приобретают положительное значение. Вредность отдельных мутаций свидетельствует о том, что процесс эволюции не может быть сведен к простому суммированию мутаций. Эволюционная роль мутаций (по крайней мере у диплоидных организмов) обнаруживается не сразу, а со временем, по мере их накопления и комбинирования в популяции под руководящим влиянием естественного отбора.

По характеру своего действия и степени вредности И. И. Шмальгаузен, например, разделил все мутации на безусловно вредные, условно вредные, частично вредные и малые мутации.[51]

Роль этих мутаций в эволюции различна. В процессе эволюции играют роль не отдельные мутации, а определенная их множественность (степень насыщенности генофонда популяции той или иной мутацией; заметим, что однотипные мутации способны возникать повторно), комбинирование разных мутаций друг с другом в целые системы, при котором погашается их вредность. Таким образом, источником эволюционных изменений является не наследственная изменчивость сама по себе, не процесс мутирования, а несколько процессов — мутирование, комбинирование мутаций и их накопление в популяции.

Все эти процессы происходят под направляющим влиянием естественного отбора.

«Любые новые мутации никогда не имеют самостоятельного значения. Прежде чем включиться в процесс эволюции, мутации проходят не только испытание (через «решето» естественного отбора), но и известную переработку, во время которой значительно изменяется их выражение. Этот процесс протекает всегда под руководящим влиянием естественного отбора. По существу это есть процесс интеграции новых приобретений генотипа».[52]

Многие авторы в прошлом ставили под сомнение возможность эволюции на базе мутаций на том основании, что они происходят очень редко. Однако позднейшие исследования показали, что это не так. Процесс мутирования идет непрерывно, и частота мутаций, особенно малых, достигает иногда высоких степеней интенсивности. Кроме

[51] Там же, с. 183—184.
[52] Там же, с. 187.

того, процесс эволюции осуществляется на базе не только вновь возникших мутантных форм, а на основе использования многих накопленных за время существования популяции (вида) мутаций, обезвреженных комбинированием и существующих в популяции в скрытом виде (под покровом неизменного фенотипа). Такие накопленные в генофонде популяции мутации образуют мобилизационный резерв изменчивости, который вступает в действие, когда под влиянием естественного отбора возникают условия для эволюционных преобразований.

Мобилизационный резерв изменчивости является основой внутривидового многообразия форм (генетического полиморфизма) и предпосылкой его изменения в случае возрастания давления отбора в определенном направлении.

Значительно уточнены в наше время на основе экспериментальных исследований и представления о борьбе за существование и естественном отборе.

Эти процессы в настоящее время изучены детально, выделены различные стороны борьбы за существование — конкуренция или состязание, кооперация, взаимоприспособление и т. д. Борьба за существование в широком смысле охватывает все многообразие межвидовых и внутривидовых отношений в биоценозе, включая колебания численности, изменение характера взаимоотношений особей и групп особей внутри популяции и биоценоза, характер элиминации и др.

В настоящее время трудами И. И. Шмальгаузена и его школы, а также рядом зарубежных авторов более глубоко разработана проблема отбора как преобразующего механизма эволюции, введено представление о различных формах отбора (в зависимости от его роли в эволюции).

И. И. Шмальгаузен различает две основные формы отбора: стабилизирующий и ведущий. Стабилизирующий отбор элиминирует все случайные уклонения от нормы, способствует упрочению нормы реакции. Ведущая (движущая) форма отбора, напротив, выражается в преобразовании прежней нормы и в создании новой нормы реагирования, свойственной виду.

В тесной связи с разработкой учения о факторах эволюции и разных формах естественного отбора находятся представления И. И. Шмальгаузена об эволюционном зна-

чении модификаций, которые играют определенную роль в эволюции.

Для нас наибольший интерес представляет то обстоятельство, что в процессе эволюции генотипические изменения, являясь сдвигом в генетически обусловленной норме реагирования, в своем внешнем выражении могут в ряде случаев не выходить за рамки норм реагирования старого генотипа. Иными словами, иногда новые генотипы могут маскироваться «старым» фенотипом. При определенном сдвиге в условиях среды в такой популяции за счет «резерва наследственной изменчивости» усиливается отбор наследственно фиксированных форм, имеющих сходное с модификантами фенотипическое выражение. В результате происходит наследственная стабилизация фенотипа, который вначале был выражен адаптивной модификацией. «Эти представления, — как отмечает Ю. И. Поляпский, — особенно важны еще и потому, что они дают дарвиновское объяснение с позиции учения о естественном отборе кажущемуся „наследованию приобретенных свойств". На самом же деле имеет место не переход модификации в адекватное наследственное изменение, а сложная перестройка генотипа».[53]

Диалектика взаимосвязи генотипа и фенотипа в эволюции

Характер взаимоотношений между генотипическими и фенотипическими изменениями анализировался нами ранее.[54] Там же были высказаны соображения о том, что взаимоотношения генотипа и фенотипа можно рассматривать как частный случай взаимоотношения содержания и формы или, точнее, взаимоотношения внешней и внутренней формы.

С таким пониманием соотношения генотипа и фенотипа согласны современные биологи-эволюционисты и генетики. Так, например, Н. П. Дубинин пишет по этому вопросу следующее: «Соотношение генотипа и фенотипа в эволюции организмов предстает как взаимодействие формы и содержания. Источником эволюции является

[53] История эволюционных учений в биологии. Л., 1967, с. 295.
[54] А. С. Мамзин. О форме и содержании в живой природе, с. 184—186.

борьба противоположностей: содержания и формы, где форма (фенотип) выступает в качестве консервативной стороны. Переход количества в качество снимает отрицательные стороны старого, так что новое содержание обеспечивает адекватную ему новую форму. При этом в процессах эволюции форма (фенотип) не пассивна. Регулируя направления отбора, она коренным образом влияет на процессы формообразования содержания (генотипа)».[55]

Полностью солидаризируясь с данными положениями, следует напомнить, что эволюция имеет дело не просто с отдельными генотипами и фенотипами, а с организмами, семьями, стаями, стадами и т. д., что диалектика содержания и формы в живом не ограничивается соотношением таких генетических категорий, как генотип и фенотип, а охватывает и многие другие стороны явлений жизни на всех ее уровнях.

Структура популяции характеризуется определенным многообразием (генотипическим и фенотипическим), входящих в нее и выполняющих в ней различные функции особей и групп особей, а также сложной сетью отношений между ними. Структура популяций и многообразие ее элементов и подсистем относительно стойко поддерживаются в процессе существования и воспроизведения популяции (явление сбалансированного полиморфизма) при относительно постоянных условиях особыми генетическими механизмами (генетический гомеостазис, Лернер). Отбор действует через посредство фенотипов не только на отдельные изолированные генотипы, но и на всю фенотипическую и генотипическую систему популяции в целом.

При определенных условиях фенотипическая структура популяции может длительное время существенно не изменяться. Генотипический же состав вследствие непрерывно идущего мутирования изменяется постоянно. Однако интенсивность и характер этих изменений контролируются естественным отбором. Поэтому популяции и виды могут неопределенно долгое время существовать, не изменяясь сколько-либо заметно.

В процессе же эволюционного развития под влиянием воздействий внешней среды (изменений в биогеоценозе)

---

[55] Н. П. Дубинин. Некоторые методологические проблемы генетики, с. 51.

происходит селективный сдвиг в фенотипическом (а затем и генотипическом) составе популяции, приводящий в конечном счете к стойкому изменению ее структуры.

Этот стойкий адаптивный сдвиг в составе и структуре популяции и является, как это было отмечено выше, элементарным эволюционным явлением («шагом» эволюции).

Изменчивость тесно связана с наследственностью. Изменения организмов в одних случаях являются выражением многообразия возможностей, коренящихся в наследственной норме реагирования на колеблющиеся условия среды (следовательно, различными формами выражения момента устойчивости), в других же случаях они представляют собой сдвиг в самой наследственной норме реагирования, ее преобразование (являются, следовательно, выражением изменчивости как общей тенденции развития в широком смысле слова).

Столь же противоречива и борьба за существование, которая с одной стороны или в одном отношении ведет к взаимоподавлению и даже к взаимоуничтожению живыми существами друг друга, с другой — к развитию взаимоприспособлений, разделению функций между особями, к кооперации (внутривидовая дифференциация, различные случаи симбиоза и т. п.).

Противоречиво и действие естественного отбора, который выступает не только как элиминирующий, но и как творческий фактор. Современная эволюционная теория выделяет несколько форм отбора: стабилизирующий, движущий, дизруптивный и другие в зависимости от характера их воздействия на среднюю норму реакции генотипа данных популяций.[56] Естественный отбор, даже внутри каждой из перечисленных форм, может вести к различным результатам. Кроме того, ни одна из форм отбора не встречается в чистом виде. В трудах И. И. Шмальгаузена подробно прослеживается действие стабилизирующей и движущей форм отбора. И. И. Шмальгаузен подчеркивал, что стабилизирующая и ведущая формы отбора неразрывны и выражают собой противоречивость эволюционного процесса, в котором ведущая форма обусловливает момент исторической динамичности (лабильности), а ста-

[56] См., например: J. B. S. Haldane. The Theory of Nafural Selection To-day. — Nature, 1959, vol. 183; Л. Меттлер, Т. Грегг. Генетика популяций и эволюция. М., 1972, и др.

билизирующая форма обусловливает момент устойчивости. «Так как в историческом развитии организмов, — писал И. И. Шмальгаузен, — условия их существования непрерывно меняются, а в каждый данный момент они обладают известной определенностью, то ведущая форма естественного отбора всегда сопровождается стабилизирующей.

Изолированное рассмотрение ведущей и стабилизирующей форм естественного отбора представляет результат абстракции. Конкретно мы имеем всегда сосуществование обеих форм отбора. Точнее, мы имеем единый процесс естественного отбора с двумя его характерными выражениями».[57]

Значение стабилизирующей формы естественного отбора И. И. Шмальгаузен видел в том, что она вырабатывает регуляторные аппараты, противодействующие лабилизации формообразовательных систем в организме как под влиянием изменившихся внешних условий, так и в результате процесса мутирования. С поддержанием устойчивости нормы функционирования и развития И. И. Шмальгаузен связывал и такие процессы, как автономизацию развития в колеблющихся условиях среды, а следовательно, и процессы повышения активности организмов в прогрессивной эволюции.

Внутренняя противоречивость эволюции и основных ее факторов длительное время не могла быть понята, так как за однотипными внешними формами (фенотипами) в процессе эволюции могут скрываться разные по своей генетической сущности явления. Однотипные модификации могут быть вызваны к жизни как мутационным процессом, так и адаптивными изменениями, возникающими в ответ на воздействие среды. Более того, как правило «популяция сохраняет свой нормальный „дикий“ фенотип, несмотря на непрерывное мутирование, сопровождающееся накоплением мутации и, следовательно, непрерывной перестройкой ее генотипа».[58]

Таким образом, соотношение генотипа и фенотипа в эволюции действительно можно рассматривать как частный случай диалектики содержания и формы, в котором ярко проявляются такие моменты, как бо́льшая подвижность содержания по сравнению с формой, отставание формы от

---

[57] И. И. Шмальгаузен. Факторы эволюции. М., 1968, с. 146.
[58] Там же, с. 113.

содержания, активная роль формы в развитии, фиксация изменений содержания в развитии изменившейся формой и др. Сдвиг в генетическом равновесии популяции под влиянием устойчивых изменений в биогеоценозе ведет к тому, что какая-то часть накопленных в прошлом мутаций реализуется из мобилизационного резерва наследственной изменчивости. Это приводит и к изменению фенотипической структуры популяции, к изменению в соотношении различных фенотипов в популяции, а иногда и к довольно быстрому вытеснению типичной для данного вида формы другой, встречавшейся ранее в виде небольшой «аномальной» примеси. Таков, например, случай возникновения промышленного меланизма у бабочек, подробно изученный Фордом, Кетлуэллом, Шеппардом и др.[59]

За последние 120 лет в некоторых областях Северной Европы и Северной Америки у многих бабочек, обладающих защитной окраской, появились темные формы. Во многих из этих областей такие меланические формы стали преобладать, полностью или частично вытеснив «типичные» формы. Эти изменения отмечались главным образом в промышленно развитых районах и были особенно ярко выражены в Англии. По произведенным оценкам, в районе Манчестера в 1848 г. темная форма бабочки Biston betularia составляла не более 1% популяции, а в 1898 г. в том же районе ее относительная численность уже превышала 99%.

«Для объяснения явления индустриального меланизма была выдвинута следующая гипотеза. Распространение меланических форм, по-видимому, тесно связано с загрязнением лесов копотью в промышленных районах. В незагрязненных областях темные формы, хорошо заметные, когда они сидят на стволах деревьев, покрытых лишайниками, очевидно, истребляются хищниками, находящими добычу с помощью зрения. Возможно, в данном случае это неблагоприятное обстоятельство превышает селективное преимущество гусениц меланических особей, которые, по-видимому, лучше приспособлены в физиологическом отношении. В загрязненных районах возникает противоположная ситуация: типичные формы (светлые, с мелкими пятнышками), почти невидимые на незакопчен-

[59] См., например: Ф. М. Шеппард. Естественный отбор и наследственность. М., 1970, с. 69—79.

ной, покрытой лишайниками коре, резко выделяются на деревьях, покрытых копотью, вызвавшей гибель лишайников».[60]

Следует иметь в виду, что каждая вновь возникшая мутация, сдвигающая норму реакции в известном направлении, способствует выявлению всех мутаций, влияющих в том же направлении. «Процесс вскрытия уже существующих резервов имеет гораздо большее значение, чем самая интенсивная мутабильность, так как мутации, ранее накопленные в скрытом виде, проявляются сразу в значительной концентрации, обеспечивая тем самым наиболее высокую эффективность естественного отбора».[61] В силу этого изменчивость не ограничивается отдельными признаками, а постепенно ведет к перестройке нормы реакции популяции в целом, к изменениям целых корреляционных систем и в конечном счете к расхождению двух форм.

Организация и развитие живых систем, следовательно, тесно и диалектически связаны друг с другом. Наследственная основа популяции является выражением ее истории. Исторический генезис системы накладывает известный отпечаток как на систему в целом, так и на отдельные ее элементы. Относительная целесообразность ее устройства и функционирования на популяционно-видовом и индивидуальном уровнях не изначальна, не вечна, не абсолютна. И хотя способность приспосабливаться присуща всем формам и уровням организации живого, она никогда не превращается в абсолютную гармонию. В процессе эволюции относительная приспособленность вновь образующихся форм возникает под контролем естественного отбора на основе преобразования самих по себе неприспособительных реакций (мутаций и их комбинаций).

Вместе с тем организация живых систем — их биохимическая, физиологическая и морфологическая структура — несет в себе глубокие черты преемственности. Она не изменяется и не может изменяться каждый раз целиком и полностью. Организация субстратов и процессов живых систем как бы «канализирует» возможности их дальнейшего развития, создавая тем самым преграду для резких, одноактных, крупномасштабных скачков («ката-

---

[60] П. Эрлих, Р. Холм. Процесс эволюции, с. 137—138.
[61] И. И. Шмальгаузен. Факторы эволюции, с. 187.

строфическое» развитие). В этом смысле прав был Ч. Дарвин, выступавший против идей катастрофизма.

Эволюционное развитие живой природы протекает как процесс, в котором количественные и качественные, приспособительные и неприспособительные изменения организации взаимно подготавливают друг друга и переходят друг в друга, где становлению новой организации предшествует момент известной дезорганизации, изменениям системы в целом предшествуют изменения отдельных ее элементов и групп элементов и где изменения элементов в какой-то мере «регулируются» уже существующей организацией системы.[62]

Убедительным свидетельством активного влияния организации на ход дальнейшего развития видов является открытый в 1920 г. Н. И. Вавиловым закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Действие этого закона, по Н. И. Вавилову, относится не только к фенотипическим, но и к генотипическим изменениям. «...основное, что лежит в установлении закона гомологических рядов, — писал Н. И. Вавилов, — это сходство изменчивости у близких и родственных видов и родов, единство в наследственной изменчивости целых семейств. Дело не только в параллелизме, во внешнем сходстве, а в более глубокой эволюционной сущности сходства наследственной изменчивости у родственных организмов. Всеобщность этого явления прежде всего определяется генетическим единством эволюционного процесса и происхождением, родством. Наиболее полный параллелизм проходит именно в близких родах или в пределах семейств».[63]

Закон гомологических рядов подтверждается не только на растениях, но и на животных и микроорганизмах, не только в отношении морфофизиологического, но и генотипического, биохимического и экологического параллелизма.

М. Е. Лобашев отмечает, что у родственных видов, имеющих общее происхождение, возникают и сходные му-

---

[62] К. М. Завадский, А. С. Мамзин. Философские проблемы современной биологии. Л., 1970.

[63] Н. И. Вавилов. Избр. соч., М., 1966, с. 94. О философском значении закона гомологических рядов подробнее см.: А. Я. Ильин. О теоретическом значении закона гомологических рядов Н. И. Вавилова. — Вопросы философии, 1966, № 5.

тации.[64] По его мнению, закон гомологических рядов «приобретает всеобщее значение как закон возникновения аналогичных рядов биологических механизмов и процессов, совершающихся в органической природе. Это относится как к морфологии тканей, их функциональным свойствам, биохимическим процессам, адаптационным механизмам и т. д., так и к генетическим механизмам всех живых организмов. Аналогия наблюдается для всех основных генетических явлений: 1) деления клетки, 2) механизма митоза, 3) механизма репродукции хромосом, 4) механизма майоза, 5) оплодотворения, 6) механизма рекомбинации, 7) мутирования и т. д. Живая природа в процессе эволюции как бы программировалась по одной формуле независимо от времени происхождения того или иного типа организмов».[65]

В. И. Кремянский, подробно исследовав этот вопрос в связи с анализом структурных уровней живых систем, отмечает, что «отношения целого могут реально проникать в элементы, способные отображать эти отношения в кодированной форме, так что в некоторых специализированных элементах оказываются отображенными и зафиксированными — в виде их гиперструктур — значимые фрагменты структур, относящихся к системам более высоких уровней».[66]

В. И. Кремянский неоднократно подчеркивает, что в процессах эволюции нет никаких заранее подготовленных программ эволюционных изменений (в отличие от индивидуального развития и развития психики в онтогенезе). С другой стороны, отсутствие программирования и моментов преформации, с его точки зрения, вовсе не означает, что в процессах эволюции отсутствует всякая внутренняя для живого предопределенность, предетерминация. Кроме влияния структуры особей на ход эволюционного развития оказывают воздействие биотические факторы, которые являются внешними лишь по отношению к отдельным особям и выступают как внутренние факторы для популяций и других более крупных надорга

---

[64] М. Е. Лобашев. Генетика, с. 308.

[65] Там же, с. 310.

[66] В. И. Кремянский. Структурные уровни живой материи. М., 1969, с. 245. О понятии гиперструктуры, предложенном в 1965 г. М. Ф. Веденовым и В. И. Кремянским под названием «суперструктура», см. там же, с. 188.

низменных систем. Развивая идею о известной предетерминированности и направленности эволюции, В. И. Кремянский проводит четкое различие между развитием филогенетическим и онтогенетическим и критикует с этих позиций как тех, кто отождествляет эти два вида развития и преувеличивает роль внутренней предетерминации — концепции ортогенеза (Т. Эймер) и помогенеза (Л. С. Берг), так и «ультраселекционистов», которые вовсе отрицают предетерминацию. На наш взгляд, как это видно из вышеизложенного, известная предетермипация и общая направленность в процессе эволюции в смысле В. И. Кремянского действительно имеют место, но их нельзя смешивать с изначальной целесообразностью, ибо приспособленность возникает в процессе эволюции не на основе адекватной изменчивости и наследования приобретенных признаков, а на основе естественного отбора путем статистической детерминации, включающей частичную дезорганизацию, нарушение сложившейся ранее генетической нормы.

Таким образом, организация и развитие в эволюции живой природы связаны сложной и неоднозначной зависимостью. Изменения генетической конституции отдельных особей и популяции в целом не всегда сразу проявляются; с другой стороны, фенотипическое многообразие популяции является выражением не только ее генетической неоднородности, но и известной широты генетической нормы реакции в варьирующих условиях (модификационная изменчивость при постоянстве генотипа). Организация живого, отражая историю его развития, не пассивна, а влияет на дальнейший ход эволюционного процесса. Однако это влияние не является однозначным и жестким. Противоречивость развития живого находит отражение в противоречивости его организации, которая в каждый момент объединяет входящие в нее элементы в единое органическое целое. Такое объединение и связанное с ним разделение функций между элементами и подсистемами выражают момент устойчивости в развитии. Эта устойчивость характеризуется определенными структурно-функциональными законами. Например, формула Гарди — Вайнберга, являющаяся одной из исходных в изучении генетики популяций и выражающая численное соотношение генотипов и фенотипов для одной пары аллелей в условиях свободного скрещивания и при опреде-

ленных ограничивающих условиях (отсутствие мутационных изменений и отбора, случайное сочетание гамет и др.), по существу выражает предельный (идеализированный) случай генетической статики популяции.[67]

Ряд ограничений формулы Гарди—Вайнберга свидетельствует о внутренней противоречивости организации популяции, которая складывается под совместным влиянием законов функционирования (стабилизирующих структуру) и законов развития (действия естественного отбора, дрейфа генов и других факторов). Эти два ряда законов, хотя и тесно связаны друг с другом в самой действительности, вместе с тем выражают различные стороны организации живого: первые характеризуют ее устойчивость, вторые — ее историческую изменяемость (генезис). Именно такого рода соображения по этому поводу высказывал в 1926 г. один из основателей популяционной генетики С. С. Четвериков.[68]

Диалектическая взаимосвязь содержания и формы, изменчивости и устойчивости, развития и организации убедительно раскрывается как на организменном и популяционно-видовом уровнях жизни, так и на более высших уровнях ее существования. Единство живого на нашей планете проявляется не только в его генетическом родстве, общности основных биохимических компонентов и «механизмов» превращения вещества и энергии в отдельных организмах, но и в том, что «жизнь на планете образует единый клон, группу взаимосвязанных организмов, населяющих всю планету и составляющих ее биосферу».[69]

Учения о надвидовых формах жизни — биогеоценозе и биосфере — в значительной мере разработаны нашими соотечественниками В. И. Вернадским и В. Н. Сукачевым. В настоящее время изучение организации и развития живого на ценотическом и биосферном уровне приобретает особую значимость в связи с необходимостью рационального использования ресурсов биосферы, их сохранения и приумножения в связи с проблемами охраны природы.

К рассмотрению некоторых методологических аспектов этих проблем мы и переходим.

---

[67] М. Е. Лобашев. Генетика, с. 615.

[68] С. С. Четвериков. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики, с. 133—170.

[69] Дж. Бернал. Возникновение жизни. М., 1969, с. 205.

Взаимосвязь организации и развития на ценотическом уровне и проблема сохранения относительного равновесия в природе

Изучение взаимосвязи организации и развития живого на ценотическом уровне приобретает в наше время по ряду причин не только большое теоретическое, но и огромное практическое значение.

XX век в биологии был ознаменован не только развитием исследований молекулярных основ жизни, но и значительным усилением интереса ученых к изучению роли всей совокупности живых существ на нашей планете, развитием биоценологии и учения о биосфере.[70]

Неизмеримо возросшее в эпоху научно-технической революции воздействие человечества на природу во многих случаях не только соизмеримо с действующими в природе силами, но даже значительно превосходит их. Это ведет к нарушению относительно равновесных состояний в биоценозах и биосфере в целом, а иногда и к разрушению самих механизмов, обеспечивающих такие состояния, что потенциально содержит в себе возможность необратимых нарушений в биосфере.[71] Не случайно поэтому вопросы взаимодействия человека и природы, разумного и эффективного использования биосферы были включены в Международную биологическую программу и им посвящена специальная программа международных исследований «Человек и биосфера».[72]

Большое значение этой проблемы отражено в докладе Л. И. Брежнева на XXIV съезде КПСС и в принятой

[70] Г. В. Наумов. Краткая история биогеографии. М., 1969.

[71] См., например: М. М. Камшилов. 1) Значение взаимных отношений между организмами в эволюции. М.—Л., 1961; 2) Принципы организации живой природы. — Природа, 1969, № 2; 3) Человек и живая природа. — Там же, № 3; 3) Ноогенез. — Журнал общей биологии, 1970, т. XXXI, № 1; 5) Организованность и эволюция. — Там же, № 2; 6) Биотический круговорот. М., 1970; Введение в геогигиену. М.—Л., 1966; «Круглый стол» «Вопросов философии». Человек и среда его обитания. — Вопросы философии, 1973, №№ 1—4; Человек, общество и окружающая среда. М., 1973; Д. Эренфельд. Природа и люди. М., 1973, и др.

[72] Б. Е. Быховский. Биологические основы процветания человечества. — Наука и жизнь, 1967, № 12; Б. Е. Быховский. А. Г. Банников. Международная биологическая программа. — Природа, 1967, № 5; M. Batisse. Man and the Biosphere: an International Research Programme. — Biol. Conserv., 1971, vol. 4, № 1, p. 1—6.

съездом Программе мира, а также в ряде решений Верховного Совета СССР и Советского правительства, направленных на улучшение дела охраны природы, рационального использования и воспроизведения ее ресурсов.

Проблемам охраны природы и рационального использования ее ресурсов уделяется огромное внимание в периодической печати и специальной научной литературе во всем мире. Здесь это обстоятельство подчеркивается лишь постольку, поскольку научное природопользование невозможно без решения проблемы взаимосвязи организации и развития живого на ценотическом уровне, без решения вопросов о специфике процессов детерминации, саморегуляции и управления на биоценотических и биосферном уровнях, без глубокого выяснения вопроса о природе элементарных биоценотических образований и ряда других.

Другие практически важные аспекты рассматриваемой в данном разделе проблемы связаны с тем, что они могут быть отчасти использованы при дальнейшем развитии космонавтики.

Выход за пределы Земли и сколько-нибудь длительное пребывание в космосе требует создания замкнутых экологических систем, способных существовать неопределенно долгое время, что невозможно без глубокого знания закономерностей функционирования и развития таких систем.[73]

По мнению Г. М. Лисовского, И. И. Гительзона и И. А. Терскова, «биосфера Земли не может быть взята за образец замкнутой биологической системы, ибо биосфера сама по себе не обладает теми свойствами и качествами, которые должны быть смоделированы в замкнутой системе».[74]

Правильно подчеркивая ряд особенностей искусственных замкнутых экологических систем, отличающих их от биосферы, цитируемые авторы, как нам кажется, чрезмерно резко противопоставляют биосферу и замкнутые биологические системы.

---

[73] Проблемы создания замкнутых экологических систем. М., 1967.

[74] Г. М. Лисовский, И. И. Гительзон, И. А. Терсков. Биосфера и замкнутые биологические системы. — В кн.: Проблемы создания замкнутых экологических систем. М., 1967, с. 49.

Такое резкое противопоставление, возможно, вполне оправдано целями, которые ставят перед собой эти исследователи. Однако при этом не учитываются те изменения, которые произошли в биосфере за последние столетия в связи с развитием человеческой цивилизации и превращением человечества в ведущий фактор развития биосферы, а следовательно, и появлением в ней «звена-задатчика», что в какой-то мере сближает проблемы создания замкнутых экологических систем и обеспечения устойчивости биосферы. При этом, конечно, все же сохраняются существенные различия между биосферой, где «согласование наступает как следствие статистического выравнивания результатов множества несогласованных во времени и пространстве разнонаправленных процессов»,[75] и замкнутыми системами, в которых для многих процессов неприменимы «статистические способы согласования их скоростей, по крайней мере в тех случаях, когда в системе будут участвовать высшие организмы и тем более человек».[76] Необходимая точность согласования и оперативность регулирования процессов в искусственных замкнутых системах должна быть достигнута применением особых устройств, осуществляющих контроль за биологическими процессами и управление их физиологическими и химическими параметрами.

Таким образом, задачи регуляции в замкнутых биологических системах и в биосфере совпадают по своему существу (почему бы и нашу Землю не рассматривать как гигантский космический корабль?), но различаются по путям, методам и механизмам их решения. Сходство и различие в рассматриваемом сопоставлении обусловлены следующими обстоятельствами. В случае искусственных экологических систем их структура («анатомия»), «элементарный» состав и способы функционирования и регулирования (их «физиология») задаются человеком с определенным расчетом и определенными функциональными требованиями к системе. В случае биосферы, частью которой является само человечество, они складывались до последнего времени стихийно, независимо от сознания и воли людей. В исходном виде биосфера задана природой, но человечество, превращаясь

[75] Там же, с. 50.
[76] Там же.

в ведущий компонент этой сверхсложной системы, в «звено-задатчик» процессов, существенно изменяет ход естественных процессов в биосфере. При этом изменения носят противоречивый характер и далеко не всегда их конечные результаты отвечают интересам человека. Люди, успешно решая частные задачи настоящего, часто не отдают отчета о побочных и косвенных последствиях своих воздействий на природу. Противоречивость последствий научно-технического прогресса, и в частности результатов воздействия человека на природу, неоднократно отмечалась основоположниками марксизма-ленинизма. Так, например, Ф. Энгельс, указывая на различия в отношении к природе животных и человека, писал: «... животное только *пользуется* внешней природой и производит в ней изменения просто в силу своего присутствия; человек же вносимыми им изменениями заставляет ее служить своим целям, *господствует* над ней. И это является последним существенным отличием человека от остальных животных, и этим отличием человек опять-таки обязан труду.

Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых».[77]

В. И. Вернадский вслед за французским философом Э. Ле Руа назвал новый этап в развитии биосферы ноосферой (от греч. нус — разум), подразумевая под этим переход от периода стихийно регулируемой эволюции биосферы к сознательному управлению этим развитием со стороны человечества.[78]

Человечество, становясь ведущим фактором в биосфере, существование которого само требует определенных, довольно ограниченных условий, выступает в противоречивой роли. С одной стороны, человечество заинтересовано в сохранении и стабилизации естественных условий своего существования, в сохранении газового состава атмосферы, чистоты воздуха, воды, пищи и т. п. С дру-

[77] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 495—496.
[78] Подробнее см.: М. М. Камшилов. Ноогенез, с. 47—61.

гой стороны, человек загрязняет среду продуктами своей производственной деятельности, радиоактивными веществами, нефтью, газами и т. д., нарушает сложившиеся в природе биотические отношения, что ведет к эрозии почвы, разрушению природных биоценозов с их сложившейся в естественных условиях сложной статистической регуляцией, и т. д. Перед человечеством стоит задача нахождения оптимальных путей воздействия на биосферу, на ее биотический и абиотический факторы.

В этом смысле можно говорить о совпадении задачи создания искусственных экологических систем и поддержания устойчивости биосферы.

Поддержание устойчивости в биосфере необходимым образом предполагает знание и умелое управление как ее «морфологией» (строением), так и ее функциональными характеристиками (ее «физиологией»). Обычно под морфологией и физиологией подразумевают соответственно науки о строении и функционировании организмов.

Биоценологи, рассматривая биоценозы (биогеоценозы) как целостные образования, различают в них структуру (строение и состав) и функциональные связи (трофические, топические и др.).

В биоценотических работах В. Н. Беклемишева выделяются две большие группы биологических научных дисциплин: идиобиология (аутобиология), предметом изучения которой являются виды и отдельные организмы животных, растений, микроорганизмов (их морфология, физиология, экология, история отдельных видов и т. д.), и симбиология, или биоценология, предметом которой являются природные сообщества организмов и живой покров Земли в целом. Симбиология подразделяется на симморфологию, симфизиологию, симэкологию и т. д.[79]

Необходимость симбиологии как самостоятельной отрасли биологии обусловлена тем, что живой покров Земли есть целостное образование, которое представляет собой «нечто большее, чем сумма животных, растений и бактерий, и для его понимания морфология, физиология, история отдельных видов недостаточны».[80]

---

[79] В. Н. Беклемишев. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М., 1970.

[80] Там же, с. 53.

В симбиологии, как и в аутобиологии, необходимо разграничивать структуру и функции и видеть их взаимосвязь.

Первой предпосылкой симморфологии (морфологии сообществ) является знание систематики и морфологии элементарных компонентов сообществ, т. е. знание обычной систематики (аутосистематики). «Для описания строения каждого целого достаточно знать устройство частей, их расположение и способ их соединения между собой. Отвлеченно рассуждая, аутохорология, т. е. обычная биогеография, могла бы дать нам необходимые для морфологии живого покрова данные о пространственном расположении организмов и таким образом завершить его реконструкцию. Однако биогеография дает лишь ареалы, т. е. границы, в которых распределен данный вид, и не дает распределения особей вида внутри этих границ или дает его очень приблизительно. В силу этого данные аутохорологии несомненно составляют одну из предпосылок симморфологии, но далеко не составляют ее главного содержания».[81]

Далее В. Н. Беклемишев отмечает сходство основного метода симморфологии и аутоморфологии, которое заключается в том, что «во всем живом мы ищем иерархическое строение, и действительно обычно мы находим его построенным из конструктивных частей, последовательно объемлющих друг друга».[82]

Первый метод описания геомериды (живого покрова Земли), по В. Н. Беклемишеву, — отыскание, описание и классификация типичных сочетаний организмов. Все подобные сочетания, независимо от их размеров, степени сложности и физиологической самостоятельности, являются морфологическими компонентами живого покрова, и установление их представляет ценный шаг в его описании. Классификация конструктивных единиц промежуточного порядка как в теле многоклеточного, так и в живом покрове Земли осуществляется на основе двух главных признаков: сегрегации однородных компонентов и повторении сходных комбинаций разнородных компонентов.

---

[81] Там же, с. 55.
[82] Там же.

Однородные части в составе покрова — это те, которые на всем своем протяжении сходно построены из сходных частей. В гистологии известны ткани, построенные из клеток одного вида; в биоценологии фактически не бывает сообществ, построенных из одного вида, за исключением некоторых относительно изолированных микробиоценозов (бактериальные клетки?). «Обычная структура сообществ в простейшем случае подобна структуре смешанных тканей, представляющих более или менее равномерную смесь нескольких видов клеток. И при этом, если мы возьмем любое сообщество того порядка, который обычно изучается фитосоциологами, непосредственными сочленами его далеко не всегда являются отдельные виды растений и животных, а обычно более или менее сложные сочетания таковых; каждое растение вступает в сообщество как типичная группировка, объединяющая целый ряд бактерий, животных, и такие же мелкие группировки образуются в связи с мелкими неоднородностями мертвого субстрата сообщества».[83] В связи с глубоко проникающей «микрогетерогенностью» сообществ об их однородности можно говорить лишь в относительном смысле, в смысле статистического совпадения состава и взаимного расположения составляющих их компонентов. В. Н. Беклемишев подробно анализирует статистические методы симморфологии, отмечает сходство и различие в симморфологии растений и животных, рассматривает основные параметры, характеризующие морфологию сообществ: границы сообщества, список и число видов, обилие (мера густоты данного вида в данном сообществе или биотопе), встречаемость, равномерность распределения и пр.

Важным моментом в характеристике сообществ наряду с составом и соотношением видовых компонентов и их распределением в пространстве являются временные аспекты населения.

Состав животного населения любого сообщества в каждый данный момент изменчив, так как животные совершают периодические или непериодические миграции из одного сообщества в другое или из одной части сооб-

---

[83] Там же, с. 57. Следует заметить, что данное положение является еще одним убедительным свидетельством недостаточности биологических «робинзонад», абсолютизирующих роль отдельной особи в живой природе.

щества в другую. Причем существуют два главных цикла периодических миграций: суточный и годовой.

Наряду с миграциями, может быть, еще бо́льшую роль в постоянном изменении сообществ играет размножение и естественная гибель животных, протекание их жизненных циклов, смена фаз в их развитии и т. д.

Временной аспект сообщества характеризует картину населения (состав, численность, распределение и т. п.) в тот или иной отрезок годового или суточного цикла в отличие от картины населения того же сообщества на протяжении ближайших отрезков того же цикла. Иными словами, этот аспект — фаза годового или суточного цикла. Включая временной аспект населения в симморфологию, В. Н. Беклемишев тем самым подчеркивает важную черту формы — ее временной параметр. Динамика сообществ проявляется также в последовательности их смены друг другом, или в сукцессии.

Хотя основные идеи и методы симморфологии были высказаны еще в самом начале нашего века, многие ее вопросы до сих пор недостаточно разработаны.

В частности, в геоботанике и экологии нет четкости в понимании элементарного уровня сообщества. А. А. Корчагин, например, отмечает: «В настоящее время в геоботанической литературе накопилось большое количество терминов для обозначения структурных единиц растительных сообществ, предложенных различными авторами: „ярус“, „полог“, „ступень“, „синузия“, „аспект“, „микроценоз“, „микрогруппировка“, „ценоэлемент“, „парцелла“, „ценоячейка“, „агрегация“, „конгрегация“ и др.

Часть этих терминов обозначает структурные единицы сообщества, действительно неодинаковые по характеру или по объему, но иногда одна и та же структурная единица сообщества называется по-разному, в то же время одним и тем же термином различные исследователи называют совсем различные части сообщества.

Все это вносит большую путаницу. Поэтому одной из важнейших задач изучения растительных сообществ является разработка единой четкой, логичной системы структурных единиц разного ранга, приемлемой для разных типов растительности с учетом их специфики».[84]

[84] А. А. Корчагин. Некоторые важнейшие современные задачи изучения растительных сообществ. — В кн.: Основные проблемы современной геоботаники. Л., 1968, с. 21—22.

Трудности в данном вопросе не являются чисто субъективными. Они отражают сложность и многогранность связей в живой природе, диалектический характер взаимосвязи дискретности и континуальности на ценотическом уровне, глубокие качественные отличия организации живого на ценотическом уровне по сравнению с организменным и популяционно-видовым,[85] системный характер и многокачественность самих «элементов» ценотических форм организации живого. Именно наличие многообразных связей в сложных многоэлементных образованиях создает предпосылки для выделения в них не одной, а множества совместных структур, обусловливает возможность существования ряда равноправных естественных классификаций одной и той же совокупности объектов.[86]

Всем сказанным мы хотим подчеркнуть то, что в биоценологии возникают проблемы, требующие компетентного вмешательства философов.

В частности, до сих пор остается спорным понимание соотношения популяционно-видового и биоценотического уровней. Одни исследователи считают, что местные популяции различных видов представляют собой те «элементы», из которых складываются биоценозы. Н. Ботнарюк, например, утверждает: «Виды — суть составные элементы биоценоза».[87]

Другие считают, что популяции и виды нельзя рассматривать как элементы биоценозов, так как они относятся к филетической иерархии, а для ценозов характерны преимущественно структурно-функциональные связи, и, следовательно, при их рассмотрении необходимо выделить наиболее простые структурно-функциональные (но не генетические) связи между особями.

По мнению В. И. Василевича и В. С. Ипатова, следует различать три типа элементарных образований на наиболее простом надорганизменном уровне: популяции (как

---

[85] В. Д. Александрова. О единстве непрерывности и дискретности в растительном покрове. — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966, с. 193—204.

[86] В. И. Василевич. Что считать естественной классификацией. — В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966, с. 177—190.

[87] Н. Ботнарюк. Некоторые теоретические вопросы соотношения целостных биологических систем. — В кн.: Проблема целостности в современной биологии. М., 1968, с. 83.

надорганизменные генетические системы), ценоячейки — образования, возникающие на основе конкурентных взаимоотношений между особями, относящимися к одному трофическому уровню; консорции — группировки, образующиеся на основе пищевых или консортивных отношений между особями разных трофических уровней типа хищник—жертва, паразит—хозяин.[88]

Приведенные данные свидетельствуют о том, что глубокий анализ биоценотических систем, как и анализ организменных образований, не может осуществляться на односторонне морфологической основе, а неизбежно требует рассмотрения взаимоотношений между элементами ценотических образований, их взаимодействия, т. е. раскрытия физиологии сообществ (симфизиология, по Беклемишеву).

В первый период развития биоценологии внимание исследователей было обращено преимущественно на изучение морфологии сообществ (строение живого покрова, видовой состав, структура и взаимное расположение биоценозов и их смен во времени и т. д.). За последние три-четыре десятилетия интересы биоценологии все более и более смещаются в сторону рассмотрения процессов, протекающих внутри биоценоза и обусловленных взаимодействием его сочленов между собой и со средой (работы школы А. А. Зенкевича по пищевым связям в донных биоценозах моря, работы Н. С. Гаевской по «трофологии» пресных вод и др.). Иными словами, в биоценологии, как и и аутобиологии, вслед за развитием морфологии и на основе ее достижений происходит развитие физиологии живого покрова, или симфизиологии.

«Предмет симфизиологии, — писал В. Н. Беклемишев в 1951 г., — представляют все процессы взаимодействия между отдельными организмами или биоценозами и между ними и средой, ведущие к поддержанию существования живого покрова Земли или к обратимым его изменениям. Наоборот, процессы, ведущие к необратимым изменениям покрова, т. е. процессы, связанные с исчезновением видов особей и типов биоценозов, выходят за

[88] В. И. Василевич, В. С. Ипатов. 1) Надорганизменные системные уровни и некоторые черты их структуры. — В кн.: Структурные уровни биосистем. Материалы к конференции. М., 1967; 2) Некоторые черты структуры надорганизменных системных уровней. — Журнал общей биологии, 1969, т. XXX, № 6.

пределы симфизиологии и составляют предмет исторической биоценологии; историческая биоценология открывает в жизни живого покрова элементы поступательного движения, из которых слагается его история.

Собственно симфизиологические процессы можно разбить на три основные группы: круговорот форм, круговорот веществ и круговорот энергии».[89]

Таким образом, жизнь и на высшем по сложности (но не по степени организованности) уровне организации живого характеризуется теми же по существу процессами, которые характеризуют ее элементарную форму. Однако организация этих процессов значительно усложняется, изменяется характер их взаимосвязи, в корне отличны механизмы управления процессами в биоценозе по сравнению с организменным уровнем.

Это и понятно, так как элементы биоценоза — суть образования не молекулярного и даже не организменного уровня, а более или менее целостные надорганизменные системы, между которыми в рамках биоценоза имеется известное разделение функций и взаимодействие на этой основе. Как уже было отмечено выше, конкретное понимание таких элементов остается спорным в современной биоценологии и требует уточнения. Однако несомненно, что элементами биоценоза являются не отдельные особи, а их относительно целостные группировки. Известная степень целостности в таких группировках достигается как генетическими, так и структурно-функциональными связями, и абсолютное противопоставление одних из этих связей другим представляется нам неверным.[90] В то же время неверно было бы отождествлять эти типы связей, существующие в биоценозе одновременно, но образующие в нем различные структуры. Как нам кажется, здесь мы сталкиваемся с одним из проявлений полиморфизма в живой природе.[91] Но признание структурного полиморфизма

---

[89] В. Н. Беклемишев. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей. — В кн.: В. Н. Беклемишев. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М., 1970, с. 90.

[90] Подробнее см.: Ю. С. Вяткин, А. С. Мамзин. Соотношение структурно-функционального и исторического подходов в изучении живых систем. — Вопросы философии, 1969, № 11.

[91] Ю. А. Урманцев. Поли- и изоморфизм в живой и неживой природе. — Вопросы философии, 1968, № 12.

не означает признания равнозначности, равноценности всех структур одного уровня для дальнейшего развития природного системного образования, а тем более оно не означает признания равнокачественности структур разных уровней. На наш взгляд, как это уже было отмечено ранее, правы те исследователи, которые считают, что организменная форма обладает наивысшей степенью целостности, за ней следует популяционно-видовая и крайнее место по степени целостности и способам саморегуляции и самоорганизации принадлежит биоценозам и более крупным ценотическим образованиям, начиная с комплексов биоценозов и кончая всей совокупностью живых существ нашей планеты (геомеридой).

В связи с этим важно отметить подчеркнутое В. Н. Беклемишевым обстоятельство: «Настоящие биоценологические связи — это связи между видовыми популяциями, а не связи между особями. Правда, каждая популяция слагается из особей, и две популяции не могут взаимодействовать иначе, как через составляющие их особи. Но связь двух популяций, хотя и обусловленная взаимодействием входящих в их состав особей, к простому взаимодействию особей все-таки не сводится. Так, если для головастиков лягушки взаимодействие с плавунцом (который их поедает, — *А. М.*) всецело сводится к уничтожению и не становится длительной связью, то для популяции лягушек взаимодействие с популяцией плавунцов, входящих в состав того же биоценоза, является длительной связью, приводящей к определенным изменениям хода численности и возрастного состава лягушачьей популяции, причем сами эти изменения могут быть весьма различны в зависимости от ряда привходящих обстоятельств».[92]

Симфизиологические связи отличаются по степени интенсивности, по характеру воздействия и роли для каждой из взаимодействующих популяций. Различают простые симфизиологические связи и системы связей.

Всего В. Н. Беклемишев выделяет восемь главных типов связей: прямые и косвенные топические, трофические, фабрические, форические.

---

[92] В. Н. Беклемишев. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей, с. 91.

Топические связи выражаются в том, что отдельные особи одного из партнеров или все его популяции в целом видоизменяют физические и химические условия среды в сторону, благоприятную или неблагоприятную для партнера. В косвенной топической связи это воздействие происходит опосредовано, и в нем могут участвовать не два, а три вида.

Трофические связи — связи пищевые, когда особи одного вида питаются либо живыми особями другой популяции, либо их мертвыми остатками, либо продуктами их жизнедеятельности.

Косвенная трофическая связь между двумя видовыми популяциями, входящими в состав одного биоценоза, заключается в том, что один из ее участников воздействует в ту или иную сторону, или на поедаемость второго участника третьим, или на доступность для него пищи.

Фабрическая связь заключается в том, что особи одной популяции используют в качестве материала для «фабрикации» своих сооружений либо живые особи другой популяции, либо их части, мертвые остатки, продукты жизнедеятельности и т. п.

Форические связи — это связи транспортировки (перемещение особей, семян, спор и т. п.) одного вида особями другого вида.

Каждый из выделенных основных типов связей (прямых и косвенных) подразделяется на отдельные виды и формы, которые подробно рассматриваются в работе В. Н. Беклемишева. Отметим лишь, что различные виды цепотических связей тесно переплетаются, образуют цепи и «сети». В связи с этим нарушения в том или ином звене биоценоза ведет к далеко идущим и не всегда предвидимым последствиям.

Классификация биоцепотических (симфизиологических) связей, предложенная В. Н. Беклемишевым, отличается от других классификаций, предложенных экологами и биоценологами (например, Д. Н. Кашкаровым[93]). В ней рассматриваются не только трофические связи и не только связи, образующие цепи («цепи питания»). Эти связи характеризуют физиологию сообщества (симфизиологию), и поэтому они могут быть рассматриваемы в известной мере как аналог функций в аутофизиологии (фи-

[93] Д. Н. Кашкаров. Основы экологии животных. М., 1944.

зиологии организмов). Однако говорить о функциях популяций (видов) в сообществе в отношении симфизиологических связей можно лишь с известной условностью. Дело в том, что эти связи в отличие от физиологических функций характеризуют не роль части в целом (отношение части к целому), а роль одной части (компонента) биоценоза в отношении другой части.

То же можно сказать о подразделении живых существ, образующих биоценоз, на продуцентов (т. е. создателей органического вещества), консументов (организмов, усваивающих вещества, произведенные продуцентами, например растения и растительноядные животные) и деструкторов (организмов, разлагающих органическое вещество). Такое деление также не является абсолютным и жестким, так как деструкторы в какой-то мере являются поставщиками материала для первичных продуцентов. В функционирующем биоценозе создается известная система связей, делающая его целостным, организованным образованием. Однако степень этой целостности (организованности) в биоценозе значительно ниже не только по сравнению с организменным, но даже и в сравнении с популяционно-видовым уровнем, на котором гетероморфизм поддерживается довольно жестко.

Другое отличие биоценотического уровня организации по сравнению с организменным и популяционно-видовым уровнем — отсутствие особых управляющих систем (подобно нервной и гуморальной системе регуляции у животных и растений и генотипической системы в популяции). Регуляция на этом уровне осуществляется статистически и через посредство популяционно-видового, организменного и даже молекулярного (уровень генотипа) уровней в соответствии с приведенной выше кибернетической схемой регуляции эволюционного процесса И. И. Шмальгаузена. Характерной чертой, сближающей основные формы существования живого, является то, что все они включают в себя процессы циркуляции и преобразования вещества, энергии и информации, что и является существенной основой жизни, ее глубоким содержанием. Но здесь имеются также и значительные различия. Собственно обмен веществ, энергии и информации осуществляется лишь в организмах. В популяции и биоценозе эти процессы приобретают более сложный характер, составляя как бы подоснову биотических отношений

(внутри- и межвидовых). На уровне же биогеоценоза, ландшафта и биосферы деятельность живого проявляется уже не в обмене веществ и энергии, а в их кругообороте, во взаимодействии живой и неживой природы.

Внутри биоценоза нет собственных фиксированных каналов информации, биоценоз через видовые компоненты действует различными своими сторонами на входящие в него видовые популяции. Популяции, изменяясь, как бы пришлифовываются к биоценозу (биогеоценозу). Иными словами, регуляция здесь осуществляется не по принципу действия управляющих регулятивных систем высокой степени целостности, а по принципу взаимодействия огромного числа переменных, т. е. статистически. Это создает трудности в воздействии человека на природу. Не только воздействия на биоценозы в целом, но и воздействия на отдельные виды, занимающие определенное место и имеющие свой определенный «удельный вес» в биоценозе, могут вызвать в них серьезные нарушения (вырубка лесов ведет в конечном счете к эрозии почв; искоренение хищников — к усиленному размножению жертв, а затем к эпизоотиям и т. д.). С другой стороны, интродукция отдельных новых видов в необычные условия, где интродуцируемый вид не встречает конкурентов, хищников и вредителей, превращает сам этот вид в причину бедствий (кролики в Австралии). Именно в силу того, что естественная регуляция в биоценозах основана на статистических взаимодействиях огромного множества компонентов, всякое упрощение биоценоза, обеднение его видового состава ведет к снижению его устойчивости (вред монокультур). В связи с этим М. М. Камшилов энергично ратует за создание особой комплексной науки — ноогеники, в задачи которой должна входить разработка путей и методов рационального использования природы человеком и создания условий для сохранения устойчивого равновесия в биосфере и планомерного и гармоничного развития биогеоценозов, ее составляющих. Необходимость развития теоретического изучения условий и механизмов поддержания равновесных состояний в популяции и биогеоценозах и рационального использования на этой основе имеющихся и потенциальных ресурсов биосферы отмечается также Н. В. Тимофеевым-Ресовским, Н. Н. Воронцовым, А. В. Яблоковым, Н. В. Лазаревым, П. Дювиньо и М. Тангом, Ж. Дорстом и многими другими исследовате-

лями.[94] Следует отметить, что если в понимании строения и функционирования биогеоценозов и биосферы в целом уже достигнуты известные результаты, то развитие исторической биогеоценологии и идей эволюции биосферы только начинается и представляет собой одну из наиболее актуальных проблем, стоящих перед человечеством.

* * *

Подведем некоторые итоги. Определяющая и ведущая роль на надорганизменных уровнях организации живого (популяционно-видовом, биоценотическом) принадлежит содержанию — взаимоотношениям между особями и группами особей внутри популяции, межпопуляционным отношениям в биоценозе.

Изменения внутривидовых отношений как содержания жизни вида (популяции) ведет к перестройке фенотипического и генотипического состава популяции, к изменению ее внешней и внутренней структуры.

Взаимосвязь генотипа и фенотипа в популяции представляет частный случай диалектики содержания и формы. Генотипические изменения, возникающие на основе мутирования, комбинации мутаций и их накопления в популяции, происходят постоянно и предшествуют изменению генетической структуры популяции как целого и, как правило, изменениям фенотипическим. Фенотип особей и фенотипический состав популяции в целом складываются соответственно на основе генотипа особей и генофонда популяции в условиях весьма сложных и переплетающихся воздействий большого количества факторов. Фенотипическое строение популяции играет активную роль в ее дальнейшей эволюции.

Движущими силами развития популяций и видов является взаимодействие внутренне противоречивых факторов эволюции: постоянно идущего мутационного процесса, колебаний численности, борьбы за существование, изоляции, естественного отбора. Процесс видообразования яв

---

[94] А. Барнетт. Род человеческий. М., 1968; Введение в геогигиену; Ж. Дорст. До того как умрет природа. М., 1968; П. Дювиньо, М. Танг. Биосфера и место в ней человека. М., 1968; Природа и общество. М., 1968; Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. Краткий очерк теории эволюции, с. 333—339.

ляется основным «узловым» моментом в эволюции живой природы.

Организация живых систем не сводится к их составу и структуре, а включает в себя также способы взаимодействия между подсистемами и отдельными компонентами системы и характер взаимоотношений системы как целого с внешней для нее средой.

Основные формы организации живого, обладая многими общими чертами, существенно различаются между собой по степени целостности. В силу этого аналогия между организмом и надорганизменными образованиями имеет весьма ограниченное и поверхностное значение.

Рассмотрение явлений жизни на надорганизменных уровнях позволяет глубже понять взаимоотношение организации и развития в живой природе, а также уточнить понимание «элементарной» основы жизни.

Заключение

Проблема органической формы (специфической организации живого) проходит через всю историю биологии, так или иначе преломляется в различных ее отраслях, затрагивает постановку и решение подавляющего большинства вопросов в науках о живой природе. Как показывает история биологии, последовательно научная постановка и разработка этой проблемы стала возможной лишь с позиций материалистической диалектики, одну из задач которой В. И. Ленин видел в том, чтобы всеобщий принцип развития «соединить, связать, совместить с всеобщим принципом *единства мира,* природы, движения, материи».[1]

В современной биологической и философской литературе оживленно обсуждаются различные аспекты проблемы структурных (структурно-функциональных, системных) уровней организации живого. Среди огромного многообразия затронутых в этой области вопросов наиболее важными, как нам представляется, являются вопросы о разграничении основных форм, структурных уровней организации живого и главных ступеней эволюции основных форм жизни и о характере и типах иерархий живых систем.

Выяснение глубокой сущности организации живого требует выявления той роли, которую организация играет в самой сущности жизни. Но здесь мы сталкиваемся с двоякого рода организацией (или, точнее, с двумя ее сторонами): субстратной (структурированность живого,

[1] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, с. 229.

его гетерогенность вплоть до молекулярного уровня) и функциональной (дифференцированность, расчлененность динамики). Далее возникают вопросы о соотношении устойчивости и изменчивости, функционирования и развития, о роли субстрата живых систем и их функциональных свойств в развитии живого и ряд других. Здесь нет необходимости подробно повторять то, что уже сказано ранее. Подчеркнем лишь, что как отрыв биологических структур от функций, организации субстрата от организации жизнедеятельности живых систем, так и их абсолютное, метафизическое отождествление равным образом неверны и затрудняют решение многих кардинальных проблем современной биологии.

Расчленение структурного (субстратного) и функционального подходов, например, оказалось весьма плодотворным при попытках определить сущность жизни и привлечении для этого идей кибернетики, молекулярной биологии, эволюционной биохимии, генетики и других наук. Однако попытки определить жизнь и ее наипростейшую единицу с чисто функциональных либо с чисто структурных позиций оказались, по нашему мнению, в конечном счете безуспешными, хотя они и принесли много нового в изучение данной проблемы. И лишь подход с позиций материалистической диалектики, неосознанными, но более близкими к частным научным проблемам (более конкретными) выражениями которой являются различного рода системно-структурные концепции (как это справедливо отмечают И. В. Блауберг и Э. Г. Юдин),[2] позволяет приблизиться к решению этой задачи и объединить все то ценное, что накоплено по данному вопросу в структурных, функциональных и эволюционных исследованиях живого, подойти к исследованию жизни на нашей планете с позиций ее изучения как большой системы.[3]

Рассматривая местную популяцию в соответствии с представлениями современной биологии как элементар-

---

[2] И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. Философские проблемы исследования систем и структур. — Вопросы философии, 1970, № 5, с. 67.

[3] А. А. Ляпунов. О рассмотрении биологии с позиции изучения живой природы как большой системы. — В кн.: Проблемы методологии системного исследования. М., 1970.

ную эволюпрующую единицу, мы пришли к выводам, что движущие силы исторического развития живого коренятся в противоречивых внутренних связях и отношениях надорганизменных систем (популяций, видов, биоценозов), что историческое развитие отдельных организмов (особей) есть результат этого процесса, что индивидуальное развитие особей есть особый случай развития.[4] Онтогенез является развитием по исторически сложившейся и закодированной в генотипе программе. Онтогенез является развитием лишь в отношении фенотипа. В отношении же генотипа онтогенез выступает как его функционирование. Отдельные объективно случайные изменения генотипа сами по себе не составляют развития, а представляют дискретно выраженные количественные изменения в содержании вида, которые, преобразуясь в результате комбинативной изменчивости и включаясь в генетическую систему вида, создают предпосылки для действия естественного отбора и преобразования вида. На примере онтогенеза можно видеть диалектику процессов (и соответственно закономерностей) функционирования, их единство, взаимосвязанность и взаимообусловленность и их различие, их несовпадение, их нетождественность друг другу.[5]

Важным моментом в изучении организации ценотических систем, вытекающим из рассмотрения взаимоотношений между их строением (симморфологией) и динамикой (симфизиологией) является проблема регуляции равновесных состояний. Эта проблема выходит далеко за рамки теории и представляет большой практический интерес, смыкаясь с вопросами об охране и рациональном использовании природных ресурсов. Она заслуживает особого и детального рассмотрения. В работе данная проблема обсуждается весьма конспективно и лишь в связи с анализом специфики понятий об организации, структуре и функции применительно к ценотическому и геомеридному уровням живого.

---

[4] Э. Н. Мирзоян. Принцип историзма и некоторые вопросы развития теории онтогенеза. — В кн.: Из истории биологии, вып. 3. М., 1971.

[5] Весьма интересно эти вопросы были рассмотрены А. С. Серебровским в 1939 г. (А. С. Серебровский. Некоторые проблемы органической эволюции. М., 1973).

Исследование соотношения организации и развития живого на различных системных уровнях обогащает наши представления не только об объективной диалектике живой природы, но и о некоторых диалектических моментах, характеризующих процесс познания в биологии.

В процессе исторического развития наук о живом мысль исследователей последовательно направлялась от изучения его поверхностных свойств, различных внешних проявлений жизнедеятельности к изучению состава и структуры организмов и к их развитию в соответствии с общей модельной схемой процесса познания объектов природы, предложенной Б. М. Кедровым.[6]

В процессе познания объектов живой природы наблюдалась еще одна закономерность. Познание продвигалось от изучения непосредственно чувственно данных в практике человека объектов живой природы (животных и растительных организмов) к изучению объектов, лежащих далеко за пределами непосредственного человеческого восприятия. Так, например, с миром микроорганизмов, с их свойствами люди практически имели дело (использование процессов брожения, борьба с заболеваниями — вакцинация) задолго до того, как микроорганизмы и вирусы предстали пред их вооруженным микроскопом (вначале обычным оптическим, а затем электронным) взором. Микробиология и вирусология же как особые науки возникли лишь тогда, когда развитие средств и методов исследования и развитие внутренней логики самой биологии подготовили для этого базу.

Подобным же образом переход от представлений о живой природе как простой совокупности многообразных организмов к идее о надорганизменных формах организации живого и к идее о живой природе как едином целостном образовании был подготовлен всей историей развития биологии, тесно связан с развитием приемов и методов изучения живой природы. Справедливо заметил И. Т. Фролов, что «успехи современной биологии и ее перспективы самым непосредственным образом связаны с развитием технических средств и методики наблюдения.

---

[6] Б. М. Кедров. Структурные уровни материальных систем и пути их познания (опыт моделирования познавательного процесса). — В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972.

При этом все большее распространение получают методические и технические приемы, делающие доступными для исследования биологические объекты, которые невозможно (по крайней мере в настоящее время) наблюдать прямым путем».[7]

Выделение надорганизменных форм живого (популяционно-видовой, биоценотической и др.) опиралось уже не только на простое чувственное восприятие, но имело и определенные логические предпосылки, было связано с применением особого логического аппарата исследования (использование статистических методов обработки наблюдения, сознательное выделение «элемента» исследования и т. д.).

В данной работе рассмотрен ряд важных вопросов современной биологии, постановка и решение которых тесно связаны с пониманием соотношения организации и развития в живой природе. При анализе этих вопросов мы стремились не к формализации самого понятия организации, а к выяснению его содержательного смысла. Организация применительно к явлениям живой природы выступает как организация субстрата, материальных структур, образующих живое, и организация различного рода процессов (физиологических, биохимических, биофизических, популяционных, ценотических и т. д.), протекающих в живых системах и составляющих в своем сложном и весьма упорядоченном сочетании содержание жизни.

Связь организации и развития живого весьма многообразна и диалектична, а сами эти проблемы в своем развернутом и развитом в деталях виде охватывают практически всю область современной биологии. Мы сознательно ограничили свои задачи рассмотрением диалектики соотношения организации и развития живых систем и не затрагивали таких важных, но более частных вопросов, как вопрос о критериях организованности, о соотношении организации и прогрессивного развития и многих других.

Рассмотрение взаимоотношения организации и развития живых систем под углом зрения материалистической

---

[7] И. Т. Фролов. Очерки методологии биологического исследования. М., 1965, с. 53.

диалектики позволяет не только глубже понять внутреннюю динамичность, сложность и противоречивость организации живого на различных уровнях, но и уточнить содержание ряда философских категорий и общебиологических понятий.

Такое рассмотрение ведет к углублению нашего понимания жизни как одной из основных форм движения материи, представляющей целостное планетарное образование, объединяющее все многообразие форм и уровней живого в пространстве и времени, что имеет не только частнонаучное, но и общемировоззренческое значение. Наряду с углубленным исследованием организации живого и в связи с ним происходят существенные изменения в понимании процессов исторического развития (эволюции) живой природы, ее носителя, механизмов и движущих сил.

Принципиальные перемены в общем восприятии органической природы, отражающие революционные изменения в современной биологии, весьма важны и в методологическом отношении. Идеи единства природы, и в частности единства органической природы, активно влияют на дальнейшее развитие познания, способствуя сближению далеко разошедшихся в прошлом в процессе дифференциации отраслей биологии. Из двух противоречивых тенденций развития научного познания — дифференциации и интеграции — вторая становится все более и более доминирующей. Дифференциация наук сегодня часто происходит на основе их интеграции.

Важнейшими проявлениями диалектизации наук о живой природе (а отчасти и всего естествознания) являются в наше время тенденции сближения структурной и эволюционной биологии. Намечаются, например, пути к объединению усилий таких, еще недавно, казалось бы, далеких, отраслей биологии, как молекулярная биология и биоценология, экология и филогенетика и ряда других. Это сближение выдвигает ряд новых проблем.

На его пути возникает много трудностей, связанных с различием конкретных объектов исследования, языка, системы понятий и всего строя мышления, в каждой из многочисленных отраслей биологии. Процесс развития биологии сопровождается ломкой установившихся понятий и привычных представлений, что порождает у неко-

торых исследователей отступления к идеализму и метафизике.

Разрешение трудностей современная биология находит в идеях материалистической диалектики, к овладению которыми сознательно или стихийно приходят наиболее вдумчивые исследователи живой природы.

Помочь естественникам творчески овладеть марксистско-ленинской философией, по возможности сблизить разработку общефилософских идей и принципов с конкретными запросами фундаментальных отраслей науки — одна из ответственнейших и почетных задач наших философов.

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

Абдильдин Ж. А. 27
Агол И. И. 22, 23
Александрова В. Д. 117
Анохин П. К. 10, 16, 45
Аптер М. 16
Аристотель 27
Афанасьев В. Г. 43

Баранников А. Г. 109
Барнетт А. 124
Бауэр Э. С. 45
Беклемишев В. Н. 76, 77, 113—116, 118—121
Берг Л. С. 107
Бергсон А. 4
Берман З. И. 25
Бернал Дж. 108
Бернштейн Н. А. 45
Берталанфи Л., фон 16, 43, 45, 77
Бауберг И. В. 16, 38—41, 43, 127
Бляхер Л. Я. 25
Богданов А. А. 16
Боголепов В. П. 40
Богомолов А. С. 37
Ботнарюк Н. 117
Брежнев Л. И. 109
Быховский Б. Е. 109
Бэр К. 19

Вавилов Н. И. 26, 105
Вайнберг В. 107, 108
Василевич В. И. 117, 118
Веденов М. Ф. 17, 106
Вернадский В. И. 27, 46, 66, 108, 112
Винер Н. 16
Вольф К. Ф. 19
Воронцов Н. Н. 31, 50, 56, 74, 78, 123, 124
Вяткин Ю. С. 119

Гаевская Н. С. 118
Гарди Г. 107, 108
Гегель Г. В. Ф. 23, 54
Гершензон С. М. 92
Гительзон И. И. 110, 111
Глембоцкий Я. Л. 80
Грегг Т. 101
Гурев Г. А. 22

Давиташвили Л. Ш. 11, 29
Дарвин Ч. 4, 11, 14, 15, 17, 19—21, 23—28, 36—38, 52, 53, 57, 60, 95, 105
Демокрит 51
Добжанский Ф. 50, 51, 90
Добриянов В. С. 27
Дорст Ж. 123
Дубинин Н. П. 22, 24—26, 29, 56, 74, 76, 80, 81, 99, 100
Дювиньо П. 123, 124
Дюринг Е. 36

Ермоленко М. Т. 25, 31, 57

Завадовский Б. М. 22
Завадский К. М. 12, 15, 18, 20, 25, 26, 28, 29, 31, 37, 42, 43, 47, 49, 50, 57, 66, 70—73, 76, 78—80, 82, 83, 85—88, 90, 91, 93, 105
Замилов Д. А. 3

Зенкевич Л. А. 118

Игнатов А. И. 65, 66
Ильин А. Я. 43, 105
Ипатов В. С. 117, 118

Камшилов М. М. 33, 66, 109, 112, 123
Капаев И. И. 35
Кант И. 19
Капралова Т. И. 22
Кастлер Г. 58
Кашкаров Д. П. 121
Кедров Б. М. 27, 28, 32, 129
Кетлуэлл 103
Козо-Полянский Б. М. 22
Константинов А. С. 84
Корольков А. А. 45
Корчагин А. А. 116
Кремянский В. И. 15, 39, 106, 107

Лазарев П. В. 123
Ламарк Ж. 19, 20, 23, 27, 52, 53
Лассаль Ф. 20
Левит С. Г. 22
Лекторский В. А. 43
Ленин В. И. 3, 9, 18, 19, 21, 33, 37, 46, 126
Лернер Дж. М. 85, 100
Ле Руа Э. 112
Лисеев И. К. 3
Лисовский Г. М. 110, 111
Лобашев М. Е. 85, 105, 106, 108
Локк Дж. 4
Лысенко Т. Д. 25
Ляпунов А. А. 127

Мазинг В. В. 55
Майр Э. 26, 28, 30, 43, 69, 86, 90
Малиновский А. А. 40
Мамзин А. С. 18, 20, 25, 26, 28, 40, 43, 56, 66, 75, 86, 99, 105, 119
Маркс К. 3, 6, 20, 21, 23, 32, 36, 51, 52, 54, 66, 112
Меттлер Л. 101
Мёллер Г. И. 57
Миклин А. М. 26, 75
Мирзоян Э. Н. 128

Назаров В. И. 25
Наумов Г. В. 109
Наумов Н. П. 81, 84
Ньютон И. 4

Одум Е. 80, 84, 85
Ойзерман Т. И. 6, 7
Окен Л. 19

Петров С. 87
Полянский Ю. И. 99
Правдин Ф. Н. 81, 93

Райт С. 74
Рожин В. П. 40, 56

Садовский В. Н. 16, 43
Сачков Ю. В. 17, 29
Северцов А. С. 62
Северцов С. А. 82, 89, 90
Сен-Симон А. 54
Сент-Дьерди А. 44
Серебровский А. С. 22, 128
Серов Н. К. 40
Сетров М. И. 15, 43
Симпсон Г. 50
Синнот Э. 44
Слепков В. Н. 22
Смирнов И. Н. 62
Сукачев В. Н. 26, 59, 108

Танг М. 123
Терсков И. А. 110, 111
Тимирязев К. А. 37
Тимофеев-Ресовский Н. В. 29, 31, 50, 56, 74, 78, 123, 124

Уильямс Р. 42
Уоддингтон К. 4, 45, 56, 57, 94
Урманцев Ю. А. 119

Филюков А. И. 51
Фишер Р. 74
Форд Е. Б. 103
Фриз, де 62
Фролов И. Т. 19, 25, 43, 129, 130

Хайлов К. М. 33
Холм Р. 85, 104

Четвериков С. С. 27, 29, 68, 74, 83, 85, 92, 108

Шварц С. С. 69
Шеппард Ф. М. 103
Шмальгаузен И. И. 11, 13, 14, 17, 26, 29, 45, 59—61, 68, 69, 75, 90, 92, 93, 95, 97, 98, 101, 102, 104, 122

Эймер Т. 107
Энгельгардт В. А. 50, 67, 68
Энгельс Ф. 3, 5, 6, 19—21, 23, 32, 36, 52—54, 65, 66, 112
Эпикур 51
Эренфельд Д. 109
Эрлих П. 85, 104
Эшби У. Р. 16

Юдин Э. Г. 16, 38, 39, 41, 43, 127

Яблоков А. В. 31, 50, 56, 74, 78, 123, 124

Batisso M. 109
Bertalanffy L., von 43

Haldane J. B. S. 101

Lerner J. M. 85

Mayr E. 26

Schellhorn M. 33

Waddington C. H. 57

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . . .

Глава I. Диалектический материализм и эволюционная теория . . . . . .
Несколько замечаний о месте и значении эволюционной теории в современной биологии . . . . . .
Развитие эволюционной теории как выражение процесса диалектизации биологии . . . . . .
Преодоление организмоцентризма и изменение стиля мышления в современной биологии . . . . . .

Глава II. Организованность и эволюция как важнейшие диалектически взаимосвязанные атрибуты живого . .
К вопросу о понимании взаимоотношения организации и развития живого в истории биологии . .
Основные принципы системного рассмотрения организации живого . . . . . .
К вопросу о соотношении системно-структурного и исторического подходов в изучении живой природы
Взаимосвязь функционирования и развития живых систем. Значение флуктуаций в развитии . . .

Глава III. Некоторые проблемы эволюции и диалектика
Надорганизменные уровни организации и проблема сущности жизни . . . . . .
Внутривидовые взаимоотношения — содержание жизни вида . . . . . .
Диалектическое взаимоотношение элементарности и системности в популяции . . . . . .
Основные аспекты понятия формы на популяционно-видовом уровне организации . . . . . .
Основные факторы эволюции и движущие силы исторического развития живого . . . . . .
Диалектика взаимосвязи генотипа и фенотипа в эволюции . . . . . .
Взаимосвязь организации и развития на ценотическом уровне и проблема сохранения относительного равновесия в природе . . . . . .

Заключение . . . . . .

Указатель имен . . . . . .

ИСПРАВЛЕНИЕ

Страница	*Строка*	*Напечатано*	*Должно быть*
108	2 сверху	применений	изменений

А. С. Мамзин