И. А. РУЦКИЙ

теория чарлза дарвина в свете ленинской концепции развития

И. А. РУЦКИЙ

ТЕОРИЯ ЧАРЛЗА ДАРВИНА В СВЕТЕ ЛЕНИНСКОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ

(Методологический анализ)

ВОРОНЕЖ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВОРОНЕЖСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1977

Рассматривается основное содержание теории эволюции Ч. Дарвина под углом зрения наиболее общих законов материалистической диалектики в той последовательности и в той формулировке, как они отражены в трудах В. И. Ленина. Классический дарвинизм подан на фоне современного состояния главных проблем дарвинизма и биологической науки в целом. Показана большая роль теории Ч. Дарвина в формировании научного, марксистско-ленинского мировоззрения.

Издание рассчитано на преподавателей вузов, студентов, учителей средней школы.

Печатается по рекомендации
Редакционно-издательского совета
Воронежского университета
от 6 июня 1975 г.

Рецензенты:

докт. филос. наук проф. Б. Я. Пахомов,
докт. биол. наук проф. Е. И. Покровская
докт. с.-х. наук проф. В. Ф. Лейсле

© Издательство Воронежского университета, 1977

0-1-5-2
60 — 1977

ПРЕДИСЛОВИЕ

Теория эволюции Чарлза Дарвина привлекла всеобщее внимание уже с момента своего появления. Вокруг нее сразу развернулась острая идеологическая борьба, которая не утихает вот уже свыше сотни лет. Причина этого не только в том, что Ч. Дарвин совершил переворот во взглядах натуралистов на виды животных и растений, но главным образом в том, что в ней затрагивались коренные вопросы мировоззрения.

Первая брешь в метафизической картине мира, как известно, была пробита Иммануилом Кантом в его небулярной гипотезе происхождения Земли и всей солнечной системы (1755 г.). Вторым крупным шагом вперед явилась теория униформизма, или теория изменяемости поверхности земной коры Ч. Ляйеля (1831 г.). Наконец, третье и одно из самых великих открытий первой половины XIX в.— закон развития человеческого общества, обоснованный и утвержденный в науке К. Марксом и Ф. Энгельсом (1848 г.). Таким образом, к середине XIX в. лишь мир живых существ все еще продолжал рассматриваться в окостенелом, застывшем виде. Построение общей диалектической картины мира не было завершено. Разрыв этот и восполнил Ч. Дарвин в своем учении о развитии органического мира (1859 г.).

С открытием закона развития живой природы и утверждением в науке теории Ч. Дарвина вся природа, не исключая и человека, предстала как единый, связный, развивающийся процесс. Понятно, почему классики марксизма-ленинизма, разрабатывавшие общую теорию научного мировоззрения, уделили так много внимания учению великого естествоиспытателя. В воспоминаниях о К. Марксе В. Либкнехт писал: «Когда Дарвин, сделав выводы из своих исследований, представил их на суд общественности, мы целыми месяцами не говорили ни о чем другом, как о Дарвине и революционной силе его открытий» (1956, с. 100).

О мировоззренческом значении теории Ч. Дарвина существует обширная литература. Особенно глубокую разработку получила она в нашей стране в советский период развития философской и биологической мысли. Тем не менее следует

отметить, что работ обобщающего характера в этом отношении почти нет, особенно с учетом последних достижений генетики и экологии и ленинского этапа в развитии марксистско-ленинской философии. Потребность же в них исключительно велика.

Теория Ч. Дарвина — ведущая теория современной биологии. Методологический анализ ее с позиций марксизма-ленинизма крайне важен как для формирования научного, марксистско-ленинского мировоззрения, так и для дальнейшего развития биологической науки в целом. Этому вопросу и посвящена предлагаемая работа. В ней получили дальнейшее развитие ранние работы автора в этом направлении (1935, 1940) и работы его учителя — профессора Б. М. Козо-Полянского (1925, 1932), сделана попытка рассмотреть узловые вопросы теории Ч. Дарвина, главным образом механизма процесса эволюции, под углом зрения основных законов материалистической диалектики в той последовательности и в той формулировке, как они отражены в трудах В. И. Ленина.

Автор выражает глубокую благодарность докторам биологических наук профессорам Е. И. Покровской, А. И. Лакомкину, С. И. Машкину, доктору сельскохозяйственных наук В. Ф. Лейсле, доктору философских наук профессору Б. Я. Пахомову и кандидату философских наук доценту В. С. Рахманину за ценные замечания, сделанные ими в результате знакомства с рукописью. Автор признателен А. В. Голицыну за исполнение иллюстраций.

Критические замечания и пожелания просим направлять по адресу: г. Воронеж, Университетская площадь, 1, кафедра дарвинизма, генетики и селекции растений.

ВВЕДЕНИЕ

Учение о развитии, о движении объективно существующего внешнего мира — наиболее характерная черта современного научного мировоззрения. Если в домарксистский период в философии и естествознании различным образом интерпретировалась метафизика и теология, то со времен К. Маркса и Ф. Энгельса, с середины прошлого столетия, в науку и философию широким фронтом стала проникать диалектика. Причиной этого явился бурный рост естествознания, особенно с конца XIX и начала XX в., о котором образно и ярко говорил В. И. Ленин в своем гениальном труде «Материализм и эмпириокритицизм»: «Современная физика лежит в родах. Она рожает диалектический материализм» (Полн. собр. соч., т. 18, с. 332).

Объективно отображая развитие природы и человеческого общества, диалектический материализм, однако, не мог быть принят господствующими эксплуататорскими классами. Идеологи буржуазии с самого начала выступили против этого мировоззрения, ибо, по выражению К. Маркса, «в своем рациональном виде диалектика внушает буржуазии и ее доктринерам-идеологам лишь злобу и ужас, так как в позитивное понимание существующего она включает в то же время понимание его отрицания, его необходимой гибели, каждую осуществленную форму она рассматривает в движении, следовательно также и с ее преходящей стороны, она ни перед чем не преклоняется и по самому существу своему критична и революционна» (Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 22; в дальнейшем: Соч.).

Будучи, однако, не в состоянии предотвратить естественное движение науки, идеологи буржуазии стали на путь извращенного, ошибочного толкования самого понятия «развитие». Вот почему в наши дни борьба между старой метафизикой и современным диалектико-материалистическим мировоззрением идет не в форме признания или отрицания идеи развития, а главным образом в форме того, как следует понимать его. Даже Ватикан в лице папы Пия XII выпустил 12 августа 1950 г. специальную энциклику, в которой разрешается правоверному католику принимать идею эво-

люционного развития органического мира. Запрещается лишь отрицать божественное происхождение души (не тела) человека (Давиташвили, 1966, с. 33).

Как известно, учение о развитии живой природы утвердилось в биологии в форме учения об эволюции, или эволюционной теории. Причем понятия «эволюция» и «развитие» употребляются как синонимы, хотя первоначальное значение понятия «эволюция» было диаметрально противоположно современному пониманию развития.

Слово «эволюция» происходит от латинского evolutio, что означает развертывание. Впервые оно было применено Мальпиги и Мальбраншем в XVII в., затем Галлером и Боннэ в середине XVIII ст. для обозначения особой формы креационизма (лат. creatio — создание) в биологии, известной под названием теории преформизма, или предобразования. Согласно этой теории, постоянными и неизменными существуют не виды животных и растений, какими они являются сейчас, а их зачатки. Эти последние якобы созданы в момент сотворения мира в безграничном числе для каждого вида. Однородные зачатки были вложены друг в друга наподобие игрушечных шариков — в большем помещался меньший, в меньшем — еще меньший и так до бесконечности. Зачатки представлялись точными копиями взрослых организмов, но только прозрачными и малых размеров — потому и недоступными нашему восприятию. Весь процесс формирования организмов сводился к простому увеличению в размерах от века существующих зачатков и уплотнению вещества, их слагающего.

Таково было первоначальное содержание понятия «эволюция». Как видим, в нем нет и тени того представления об эволюции, каким пользуется современная биологическая наука. Это типичная креационистская метафизическая система в биологии, ничего общего не имеющая с научным представлением о развитии. Весь последующий ход развития теоретической биологии и представлял собою процесс высвобождения идеи эволюции из объятий этой утонченной формы метафизики.

Впервые выступили против креационизма в биологии М. В. Ломоносов и К. Ф. Вольф в середине XVIII в. К. Ф. Вольф выдвинул в 1759 г. учение об эволюции «в более общем и широком смысле» (1950, с. 262). Но эта идея выдвигалась у него по аналогии с идеей индивидуального развития организмов без прямых доказательств филогенеза. Кро-

ме того, она была связана с учением о так называемой существенной силе, подлинный характер которой еще не был выяснен.

Что касается М. В. Ломоносова, то хотя он и выдвинул эту идею в подлинно научном духе и значительно раньше К. Ф. Вольфа [1], но в отношении животного и растительного мира он еще не выходил за рамки самых общих указаний об изменяемости живых существ с изменением климата и поверхности земной коры в ходе времени.

Второй крупный шаг вперед был сделан в 1809 г. французским натуралистом Ж. Ламарком, который не только широко поставил в науке проблему историчности живой природы, но и привел значительное количество доводов в пользу этого учения, в том числе факты, взятые из практики сельского хозяйства. Ж. Ламарк сформулировал основную проблематику эволюционного учения и подчеркнул роль среды в возникновении первичных изменений. Но во времена Ламарка, по справедливому замечанию Ф. Энгельса, «...наука далеко еще не располагала достаточным материалом для того, чтобы ответить на вопрос о происхождении видов иначе, как предвосхищая будущее,— так сказать, в порядке пророчества» (Соч., т. 20, с. 74). На родине у Ж. Ламарка сознательная селекция находилась еще в зародыше, и факты сельскохозяйственной практики он истолковывал как натуралист, без анализа механизма породо- и сортообразования. Поэтому он не заметил и той роли, какую играет в этом процессе фактор отбора. Отсюда проблема целесообразности — центральная проблема биологии — оставалась в учении Ж. Ламарка открытой. Далее, высоко оценив роль среды как фактора развития, Ж. Ламарк вместе с тем рассматривал ее действие на организмы механистически, без глубокого анализа взаимоотношений внешнего и внутреннего, как простое давление извне физических сил природы.

Наконец, материалист по убеждению, Ж. Ламарк облек свой материализм в форму деизма. Его представление об эволюции поэтому не было свободно от метафизики и идеализма. Материю он отрывал от движения, наделяя ее свойством

[1] Мысль об изменении окружающего нас материального мира была заложена уже в законе сохранения материи и движения, сформулированном М. В. Ломоносовым в письме к акад. Эйлеру от 5 июля 1748 г. (Полн. собр. соч., т. 2, с. 183—185), и подробно развита применительно к поверхности земного шара в труде «О слоях земных» 1763 г. (Полн. собр. соч., т. 5, с. 574—575).

инертности и, подобно Ньютону, в качестве первопричины движения допускал толчок извне, т. е. волю творца. Главную причину эволюции Ж. Ламарк видел в так называемом общем законе, или внутреннем стремлении организмов к самоусовершенствованию, перекликаясь в этом вопросе с учением Гегеля о внутренней цели в организме, которая через влечение приводит отдельное живое существо в гармонию с его понятием. Как известно, Ф. Энгельс называл эту сторону в учении Гегеля идеологическим определением и считал, что «в этом суть Ламарка» (Соч., т. 20, с. 524).

Только через 50 лет, в 1859 г., перечисленные недостатки теории Ламарка были полностью преодолены величайшим натуралистом XIX в. Ч. Дарвином. По образному выражению К. А. Тимирязева, в лице Ч. Дарвина счастливо сочетались три черты, сопутствующие гениальному ученому: творчество поэта, или способность угадывать истину; диалектика философа, или способность к развитию счастливо найденной мысли, и, наконец, искусство исследователя, или способность к фактической проверке создаваемых теорий путем наблюдения или опыта (Соч., т. 7, с. 60—61). Он был не только величайшим натуралистом, но и выдающимся ученым-мыслителем. Теперь, после опубликования АН СССР (1957) полного текста автобиографии Ч. Дарвина, отпали всякие сомнения насчет элементов теизма в его мировоззрении. Стало ясно, что Ч. Дарвин был последовательным естественнонаучным материалистом, не оставлявшим никакого места креационизму в биологии.

Опираясь на громадное количество фактов, накопленных к середине XIX в. биологической наукой и сельскохозяйственной практикой, Ч. Дарвин не только окончательно утвердил в биологии идею эволюции в ее научном понимании, но и раскрыл целый ряд общих и частных законов этого процесса, отображавших объективную диалектику живой природы. Ч. Дарвин, например, прекрасно обосновал тезис об историчности живой природы и доказал, что виды животных и растений не только существуют во времени, но и имеют действительную историю, т. е. возникают, развиваются, достигают расцвета, клонятся к упадку и исчезают. На смену исчезнувшим приходят новые виды, и так до бесконечности. Это хорошо иллюстрирует диаграмма, показывающая последовательное преобладание типов растений по геологическим эрам и периодам (рис. 1).

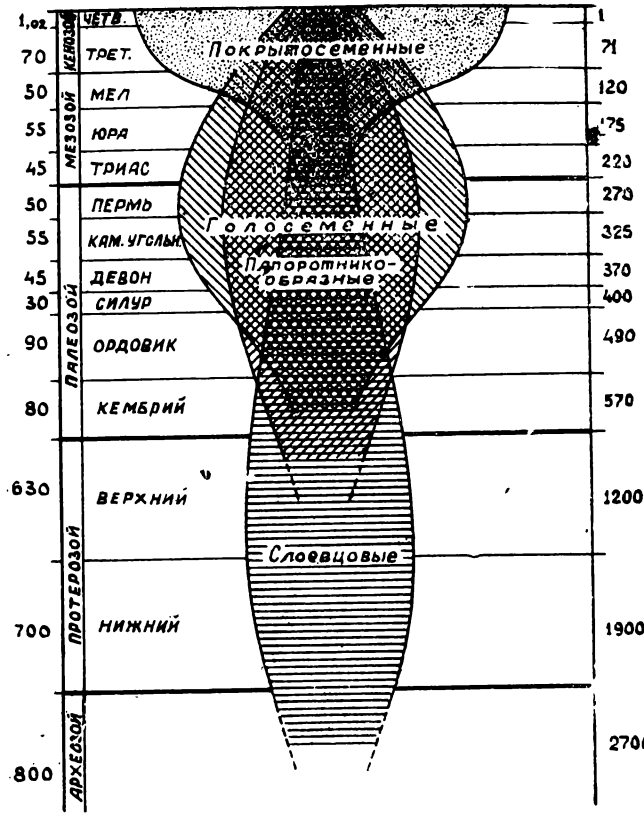


Рис. 1. Последовательное преобладание типов растений и их усложнение в ходе геологического времени. Справа — время от начала эры или периода до наших дней и слева — их продолжительность в миллионах лет (По Берри, 1920, с дополнениями)

Одновременно им блестяще была обоснована историческая преемственность видов. Виды не сосуществуют друг с другом, а одни происходят от других, эти в свою очередь дают начало новым видам и так далее. Иначе говоря, виды связаны кровным родством. Историчность живой природы настолько характерна для теории Дарвина, что К. А. Тимирязев называл ее «историческим методом в биологии».

Используя все тот же арсенал фактов, Ч. Дарвин установил далее, что процесс развития в живой природе в целом идет от простых форм к сложным, от низших — к высшим. Это так же хорошо видно на диаграмме (см. рис. 1). Ч. Дарвин не только раскрыл эту сторону развития живой природы, но и блестяще объяснил ее действием материальных факторов — закона естественного отбора и принципа дивергенции. Теорию Ч. Дарвина часто именуют поэтому теорией органического прогресса.

Наконец, самый процесс развития живой природы великий естествоиспытатель рассматривал как процесс целостный, связный, опосредованный. Согласно его учению, все живые существа неразрывно связаны друг с другом и с условиями абиотической среды. Причем эта взаимная связь и взаимообусловленность осуществляется в природе не только через сложные системы приспособлений, но и через бесчисленное количество коллизий, несоответствий, которые он образно именовал борьбой за жизнь.

В теории Ч. Дарвина, впервые систематически изложенной в его труде «Происхождение видов», идея развития органического мира получила наиболее полное и всестороннее научное выражение. И именно этим можно объяснить то обстоятельство, что классики марксизма-ленинизма дали теории Ч. Дарвина, взятой в целом, весьма высокую оценку.

К. Маркс в письме к Ф. Лассалю от 16 января 1861 г. писал: «Очень значительна работа Дарвина, она годится мне как естественнонаучная основа понимания исторической борьбы классов» (Соч., т. 30, с. 475). Ф. Энгельс в речи на могиле К. Маркса говорил: «Подобно тому как Дарвин открыл закон развития (разрядка наша.— *И. Р.*) органического мира, Маркс открыл закон развития человеческой истории...» (Соч., т. 19, с. 350).

В. И. Ленин в отповеди народнику Михайловскому, оспаривавшему правомерность сравнения в марксистской литературе К. Маркса с Ч. Дарвином, указывал, что такое сравнение справедливо не только с внешней стороны, но и с внутренней: «Как Дарвин положил конец воззрению на виды животных и растений, как на ничем не связанные, случайные, «богом созданные» и неизменяемые, и впервые поставил биологию на вполне научную почву, установив изменяемость видов и преемственность между ними,— так и Маркс положил конец воззрению на общество, как на механический агрегат индивидов, допускающий всякие изменения по воле на-

чальства (или, все равно, по воле общества и правительства), возникающий и изменяющийся случайно, и впервые поставил социологию на научную почву, установив понятие общественно-экономической формации, как совокупности данных производственных отношений, установив, что развитие таких формаций есть естественноисторический процесс» (Полн. собр. соч., т. 1, с. 139).

Из приведенной общей оценки теории Ч. Дарвина классиками марксизма-ленинизма следует, что в биологической науке он совершил такой же подвиг, какой К. Маркс совершил в науке о развитии человеческого общества. Нельзя не отметить и тот факт, что теория Ч. Дарвина, оформившись в специальной области знания — биологии, с момента своего появления стала проникать в народные массы. Она содействовала сплочению трудящихся, формированию у них материалистического мировоззрения.

Вот, например, что сообщает по этому поводу Женни Маркс (жена К. Маркса) в письме к И. Ф. Бэккеру от 29 января 1866 г.: «В отношении к религии в затхлой Англии развивается в настоящее время весьма важное движение. Виднейшие ученые во главе с Гексли (школа Дарвина) — Чарлз Лайель, Боуринг, Карпентер и др. читают в Сент-Мартинсхолле просветительные, поистине смелые, исполненные свободомыслия лекции для народа, и притом это происходит по воскресным вечерам, как раз в тот час, когда обычно божьи овечки совершали паломничество на пастбище господне. Зал бывал битком набитым и энтузиазм народа столь большим, что в первый воскресный вечер, когда я присутствовала там с членами моей семьи, свыше 2000 человек не смогли уже попасть в переполненное до отказа душное помещение» (Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 16, с. 534).

На первом этапе своего развития теория Ч. Дарвина, выражаясь образно, совершала триумфальное шествие в мировой науке, завоевывала одну область биологии за другой. Но положение резко изменилось на втором этапе, когда в различных областях биологического знания учение Ч. Дарвина прочно обосновалось и началась работа по его дальнейшему углублению и расширению.

Дело в том, что этот период в развитии дарвинизма совпал с переходом мировой капиталистической системы в эпоху империализма, когда, с одной стороны, на арене политической жизни широким фронтом выступил пролетариат с его требованием революционной теории и революционной

практики и, с другой — оживились силы реакции. Идеологи капитализма искали средства предотвращения надвигающейся революции. Обострение политической борьбы не могло не коснуться и теории Ч. Дарвина.

Это прекрасно было показано В. И. Лениным на примере выхода в свет книги известного немецкого дарвиниста Э. Геккеля «Мировые загадки». В ней автор, по выражению В. И. Ленина, с непоколебимо наивным убеждением излагал естественноисторический материализм. «*Сотни тысяч* экземпляров книги, переведенной тотчас же на все языки, выходившей в специально дешевых изданиях,— писал В. И. Ленин,— показали воочию, что книга эта «пошла в народ», что имеются *массы* читателей, которых сразу привлек на свою сторону Э. Геккель. Популярная книжечка сделалась орудием классовой борьбы. Профессора философии и теологии всех стран света принялись на тысячи ладов разносить и уничтожать Геккеля» (Полн. собр. соч., т. 18, с. 370). Дело дошло до того, что весной 1908 г. «после ряда анонимных писем, приветствовавших Геккеля терминами вроде: «собака», «безбожник», «обезьяна» и т. п., некий истинно немецкий человек запустил в кабинет Геккеля в Иене камень весьма внушительных размеров» (там же, с. 371).

С обострением классовой борьбы в науке шло и расслоение ученых. На одном полюсе — прогрессивные ученые-биологи К. А. Тимирязев, И. М. Сеченов, И. В. Мичурин и др., связавшие свою судьбу с интересами рабочего класса, демократии. Они направляли усилия науки на то, чтобы отстоять теорию Ч. Дарвина перед натиском реакции, освободить ее от отдельных неточностей, расширить и углубить ее материалистическое ядро, превратить стихийную диалектику дарвиновской теории в диалектику сознательную. На другом полюсе — представители так называемой официальной науки, идеологи господствующих классов, например немецкий анатом Рудольф Вирхов, который на мюнхенском съезде врачей и естествоиспытателей в 1877 г. в резкой форме выступил против дарвинизма как учения, тесно связанного с революционным движением рабочего класса [1].

По существу сходную с последними позицию заняли и ранние генетики, так называемые мендельянцы — Де-Фриз,

[1] Выступая на 50-м съезде немецких естествоиспытателей и врачей против Э. Геккеля, требовавшего введения преподавания дарвинизма в средней школе, Р. Вирхов говорил: «Мы не имеем права учить, что человек происходит от обезьяны или от какого-либо другого животного, так

Бэтсон, Лотси, Иоганнсен. Вопреки высказываниям самого Г. Менделя[2] они противопоставляли его учение теории Ч. Дарвина, направляли развитие генетики в антиисторическое русло.

Кроме того, многие биологи этого периода, стоявшие, казалось бы, в стороне от развернувшейся борьбы на теоретическом фронте, истолковывали понятие эволюции реформистски, в вульгарном, спенсеровском духе, как спокойное, медленное, постепенное изменение без перерыва постепенности, без «скачка», без революций, ибо такая тенденция имела место и в философии (Плеханов, 1957, с. 148—149).

На распространение в философии ревизионистского понимания развития (эволюции) указывал В. И. Ленин в работе «Марксизм и ревизионизм», написанной в 1908 г. Разоблачая буржуазный характер философского ревизионизма, В. И. Ленин писал, что вслед за профессорами философии, третировавшими Гегеля и его диалектику, ревизионисты лезли «...в болото философского опошления науки, заменяя «хитрую» (и революционную) диалектику «простой» (и спокойной) «эволюцией» ...» (Полн. собр. соч., т. 17, с. 19).

Два года спустя В. И. Ленин вернулся к этой теме и в статье «Разногласия в европейском рабочем движении» (1910) показал, что упрощенное толкование эволюции — «без скачка», без перерыва постепенности — не вносит ничего нового в понимание процесса развития. «Капитализм... — писал он,— сам творит элементы нового строя, и в то же время, без «скачка», эти отдельные элементы ничего не изменяют в общем положении вещей, не затрагивают господства капитала» (Полн. собр. соч., т. 20, с. 65—66). Подчеркивая односторонний характер мировоззрения реформистов и анархо-синдикалистов, возводивших в теорию отдельные тенденции в рабочем движении при неравномерном развитии капитализма в разных странах и разных отраслях народного хозяйства, В. И. Ленин указывал, что «... действительная

как дарвинизм прямо ведет к социализму... Эта теория, если ее провести последовательно, имеет очень опасную сторону (Р. Вирхов намекает на теорию К. Маркса и Парижскую коммуну 1871 г. во Франции.— *И. Р.*) и вы, надо надеяться, заметили, что социализм сблизился с ней» (цит. по: Бебель, 1905, с. 212).

[2] Как сообщал Г. Мендель, он был намерен «заполнить некоторый пробел, который находил в теории Дарвина» (цит. по: Флякс бергер, 1935. с. 18). Он также считал, что его открытие будет иметь «большое значение при выяснении истории развития органических форм» (Мендель, 1929, с. 11).

жизнь, действительная история *включает* в себя эти различные тенденции, подобно тому, как жизнь и развитие в природе включают в себя и медленную эволюцию и быстрые скачки, перерывы постепенности» (там же, с. 66).

Это указание В. И. Ленина получило широкое развитие в марксистской философии, особенно в послеоктябрьский период. Вот, например, что пишет М. Розенталь в статье «Эволюционная и революционная формы развития общества»: «Каким бы сложным, однако, ни был процесс всякого (разрядка наша.— *И. Р.*), и особенно общественного, развития, существуют основные формы, без учета которых объективная картина развития искажается и утрачиваются всякие опорные пункты научного познания и революционной практики. Эти основные формы обобщены марксистско-ленинской теорией развития в понятиях «эволюция» и «революция», эволюционного и революционного, количественного и качественного, скачкообразного изменения существующего. Никакое развитие не может сразу, без подготовительного этапа накопления необходимых предпосылок, совершить коренной переворот в существующем, т. е. изменить его качество, его сущность.

Чтобы возможны были коренные качественные изменения, предварительно необходимы известные количественные изменения, составляющие то, что принято называть *эволюционной* формой развития...» (1966).

Хотя узкое понимание эволюции как одного из этапов процесса развития получило безраздельное господство в советской философской мысли, оно не нашло распространения в биологии, так как в теории Ч. Дарвина понятие эволюции употреблялось в ином, более широком смысле. В трудах классиков марксизма-ленинизма наряду с узким значением понятия «эволюция» этот термин применялся как синоним развития, взятого в целом.

В рецензии на первый том «Капитала» Ф. Энгельс отмечал, например, что К. Маркс «...стремится установить в качестве закона лишь тот же самый постепенный процесс преобразования, который Дарвин установил в области естественной истории» (Соч., т. 16, с. 232).

Как мы увидим ниже, В. И. Ленин неоднократно высказывался по этому вопросу и всюду ставил знак равенства между понятиями «эволюция» и «развитие». Иначе говоря, наряду с узкой трактовкой понятия эволюции, применяемой главным образом при анализе общественных явлений, В. И. Ле-

нин отстаивал широкое его значение, как развития, взятого в целом. Он приложил немало усилий к тому, чтобы очистить это понятие от вульгарного, реформистского его истолкования, раскрыть подлинно научное, диалектико-материалистическое его содержание.

В статье «Карл Маркс», написанной в 1914 г., В. И. Ленин подчеркивал, что «идея развития, эволюции, вошла почти всецело в общественное сознание, но иными путями, не через философию Гегеля», и что в формулировке, которую дали К. Маркс и Ф. Энгельс, опираясь на Гегеля, она «гораздо более всесторонняя, гораздо богаче содержанием, чем ходячая идея эволюции» (Полн. собр. соч., т. 26, с. 55). В. И. Ленин дал развернутую характеристику научного понимания развития: «Развитие, как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее их иначе, на более высокой базе («отрицание отрицания»), развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии; — развитие скачкообразное, катастрофическое, революционное; — «перерывы постепенности»; превращение количества в качество; — внутренние импульсы к развитию, даваемые противоречием, столкновением различных сил и тенденций, действующих на данное тело или в пределах данного явления или внутри данного общества; — взаимозависимость и теснейшая, неразрывная связь *всех* сторон каждого явления (причем история открывает все новые и новые стороны), связь, дающая единый, закономерный мировой процесс движения,— таковы некоторые черты диалектики, как более содержательного (чем обычное) учения о развитии» (там же).

Годом позже, в 1915 г., в конспекте лекций Гегеля по истории философии В. И. Ленин подверг резкой критике ходячее представление об эволюции и снова указал на необходимость уточнения этого понятия. Он писал: «С «принципом развития» в XX веке (да и в конце XIX века) «согласны все».— Да, но это поверхностное, непродуманное, случайное, филистерское «согласие» есть *того рода* согласие, которым душат и опошляют истину.— Если все развивается, значит все переходит из одного в другое, ибо развитие заведомо не есть простой, всеобщий и вечный *рост, увеличение* (respective — уменьшение) etc.— Раз так, то во-1-х, надо *точнее* понять эволюцию как возникновение и уничтожение всего, взаимопереходы» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 229).

Наконец, в работе «К вопросу о диалектике» (1915) В. И. Ленин не только показал мертвенность распространен-

ного представления об эволюции как чисто количественном процессе развития, но и дал сжатую и в то же время предельно полную формулу марксистского понимания процесса развития (эволюции). Приведем эту формулу В. И. Ленина: «Две основные (или две возможные? или две в истории наблюдающиеся?) концепции развития (эволюции) суть: развитие как уменьшение и увеличение, как повторение, *и* развитие как единство противоположностей (раздвоение единого на взаимоисключающие противоположности и взаимоотношение между ними).

При первой концепции движения остается в тени *само* движение, его *движательная* сила, его источник, его мотив (или сей источник переносится *во вне* — бог, субъект etc.). При второй концепции главное внимание устремляется именно на познание *источника* «само»движения.

Первая концепция мертва, бледна, суха. Вторая — жизненна. *Только* вторая дает ключ к «самодвижению» всего сущего; только она дает ключ к «скачкам», к «перерыву постепенности», к «превращению в противоположность», к уничтожению старого и возникновению нового» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 317).

Из приведенных высказываний В. И. Ленина видно, как много внимания уделял он вопросу правильного понимания процесса развития, как на протяжении ряда лет он уточнял, расширял, конкретизировал марксистскую диалектико-материалистическую концепцию развития, критиковал, порой в резкой форме, получившее широкое хождение в философии и особенно в биологии упрощенное представление о развитии.

Работы В. И. Ленина по вопросу развития (эволюции) относятся к началу нашего века. С тех пор в науке произошли определенные сдвиги в понимании эволюции. В современной биологии (да и биологии более раннего, последарвиновского периода) даже зарубежные прогрессивные ученые не рассматривают процесс органической эволюции лишь с количественной стороны. Например, во время дискуссии, организованной в 1958 г. университетом в Чикаго в связи со столетием дарвинизма, было дано следующее определение этому понятию: «Эволюцией называется в основном необратимый процесс, происходящий во времени, благодаря которому возникает что-то новое, разнородное, на более высокой ступени развития» (Сковрон, 1965, с. 1).

Как видим, здесь нет тенденции сведения эволюции к чисто количественным изменениям. Наоборот, возникновение

нового, разнородного на более высокой ступени развития не мыслится без таких элементов диалектики, как «скачок», «перерыв постепенности» и т. д.

Критические замечания В. И. Ленина, как было показано выше, относились к вульгарной концепции развития (эволюции). Однако эволюционная теория Ч. Дарвина, формировавшаяся как естественнонаучная теория, несмотря на высокую оценку, данную ей классиками марксизма, также нуждалась, по мнению В. И. Ленина, в уточнении и дальнейшей разработке с философской стороны. Об этом говорят заметки В. И. Ленина в книге И. Дицгена «Мелкие философские работы». Среди этих заметок есть и такие, которые непосредственно относятся к теории Ч. Дарвина. Дицген пишет: «Гегель предвосхитил Дарвина, но Дарвин, к сожалению, не знал столь близкого ему Гегеля. Этим «к сожалению» мы не хотим упрекнуть великого естествоиспытателя; мы этим хотим лишь напомнить, что дело специалиста Дарвина должно быть дополнено работой великого обобщателя Гегеля, чтобы таким путем пойти дальше их и добиться большей ясности» (Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 443).

В первой фразе В. И. Ленин подчеркивает тремя чертами слово «к сожалению», во второй фразе подчеркивает слова: «...дело специалиста Дарвина должно быть дополнено работой великого обобщателя Гегеля», сбоку ставит три черты, NB и знак α. В конце заметок В. И. Ленин пишет: «*Гегель* выше Дарвина в учении о развитии» (там же, с. 454).

Если учесть, что знаком α В. И. Ленин отмечал правильные мысли автора, то станет ясно, что приведенные выше замечания В. И. Ленина о необходимости уточнения понятия эволюции не исключали и теорию Ч. Дарвина.

Теория Ч. Дарвина является ведущей теорией современной биологии. Несмотря на более чем столетнюю давность, ее основные принципы остаются незыблемыми. Более того, весь последующий ход развития биологии показал, что основной фундамент теории Ч. Дарвина — учение об историчности живой природы и теория отбора — упрочивается и расширяется с каждым новым открытием биологической мысли. И это яркое свидетельство того, что она правильно отображает реальную действительность. Задача, следовательно, состоит в том, чтобы раскрыть основные законы диалектики в теории Ч. Дарвина, показать их с учетом современного уровня биологических знаний.

ГЛАВА I

ЗАКОН ОТРИЦАНИЯ ОТРИЦАНИЯ, ИЛИ РАЗВИТИЕ ПО СПИРАЛИ

В качестве одной из характерных черт научного понимания развития (эволюции) В. И. Ленин называет «развитие, как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее их иначе, на более высокой базе («отрицание отрицания»), развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии...» (Полн. собр. соч., т. 26, с. 55). Приложимость этого закона к теории Ч. Дарвина в советской литературе почти не исследовалась, хотя у Ф. Энгельса есть на этот счет прямое указание. В «Анти-Дюринге» Ф. Энгельс писал о природе: «...она движется не в вечно однородном, постоянно снова повторяющемся круге, а переживает действительную историю. Здесь прежде всего следует указать на Дарвина, который нанес сильнейший удар метафизическому взгляду на природу, доказав, что весь современный органический мир, растения и животные, а следовательно также и человек, есть продукт процесса развития, длившегося миллионы лет...» (Соч., т. 20, с. 666).

Эту мысль, в частности закон отрицания отрицания, Ф. Энгельс поясняет на примерах индивидуального развития биологических систем: ячменного растения из зерна ячменя, декоративных растений, например, далии или орхидеи,— из семян этих растений, насекомых, у которых развитие идет с превращением, как у бабочек,— из яиц этих насекомых и т. д. (там же, с. 139—140). Но индивидуальное развитие организмов (онтогенез), согласно биогенетическому закону, который полностью принимался Ф. Энгельсом, есть лишь краткое, или сжатое, повторение пути, пройденного предками, т. е. филогенеза. Следовательно, рассматриваемый закон приложим не только к индивидуальному развитию — онтогенезу, но и к историческому развитию, или филогенезу.

Историческое развитие органического мира Ч. Дарвин рассматривал как процесс прогрессивный, усложняющийся, как движение от простого к сложному, от низших форм к высшим. И уже в этом тезисе заложена великая идея развития по спирали, ибо в нем нет повторений, а имеет место постоянное обновление и расширение живой материи.

В основу органического прогресса Ч. Дарвином, как известно, было положено два критерия или два принципа — принцип дифференциации, или расчленения морфологических структур, и принцип адаптаций, или освоения новых экологических ниш. Вглядываясь в общую картину эволюции, которая для растительного мира представлена на рис. 1, можно без труда заметить, что дифференциация живой материи, выраженная в многообразии органических форм, увеличивается от периода к периоду и от эры к эре. В археозое и протерозое обитателями земли были одни слоевцовые, т. е. грибы и водоросли, населявшие преимущественно водные пространства. Но уже к концу протерозоя и особенно в палеозое к ним добавляются и достигают господства сухопутные споровые растения — мохообразные и папоротникообразные. Затем появляются голосеменные и в мезозое — самые распространенные в наше время цветковые растения.

Разнообразие растительного мира возникает, следовательно, постепенно, в ходе геологического времени. Тот же процесс имел место и в эволюции животного мира. В раннем палеозое наблюдался расцвет беспозвоночных — кишечнополостных, аннелид, трилобитов и др. Но уже к середине палеозоя (силур, девон) к ним добавляются примитивные позвоночные — сначала панцирные и настоящие рыбы (хрящевые и костистые), а затем и древнейшие земноводные — стегоцефалы. В карбоне появляются первые пресмыкающиеся (полностью наземные позвоночные) и в мезозое — первые млекопитающие (триас) и первые птицы (юра) — классы, наиболее распространенные в наше время среди позвоночных. Иначе говоря, в эволюции животного мира шел процесс постепенного и все расширяющегося увеличения разнообразия. Одновременно происходила и дифференциация экологическая. В наиболее древние периоды мир растений и животных завоевывал водные пространства, затем сушу со всеми ее почвенными и климатическими разностями и, наконец, атмосферу, заселенную и в наше время наименее плотно.

Процесс этот был связан не только с дифференциацией частей внутри целостного организма, но и с повышением ин-

теграции их; т. е. совершенствованием организации. По этой причине в ходе геологического времени шла смена господствующих форм. Менее совершенные формы уступали место более совершенным. Причем диапазон господства не был стабильным. В связи с постоянным освоением новых экологических ниш он расширялся с появлением каждого нового типа животного или растительного мира, обнаруживая тем самым общий процесс движения от простого к сложному все возрастающими кругами, т. е. движения не по однородному постоянно снова повторяющемуся кругу, а именно по спирали.

Этот закон диалектики наглядно выступает не только в общей картине развития живой природы, раскрытой и обоснованной Ч. Дарвином, но и во многих частных обобщениях, касающихся механизма самого процесса. Укажем прежде всего на закон необратимости эволюции и на принцип дивергенции или закон адаптивной радиации.

В главе XI «Происхождения видов», обсуждая вопрос о появлении новых видов и вымирании старых в геологической последовательности, Ч. Дарвин делает следующее заключение: «... вид, раз исчезнувший, никогда не может появиться снова, если бы даже снова повторились совершенно тождественные условия жизни — органические и неорганические» (Соч., т. 3, с. 541). Закон этот он распространял и на более крупные таксономические единицы — роды, семейства и т. д., ибо несколькими строками ниже читаем: «Группы видов, т. е. роды и семейства, следуют в своем появлении и исчезновении тем же самым правилам, каким следуют отдельные виды, т. е. они изменяются более или менее быстро и в большей или меньшей степени. Группа, однажды исчезнувшая, никогда не появляется вновь; другими словами, ее существование, пока она вообще сохраняется, не имеет перерывов» (там же). Закон необратимости эволюции рассматривался Ч. Дарвином как закон универсальный, характерный для развития органического мира, взятого в целом. Он поэтому самым тесным образом связан с наиболее общим законом диалектики — отрицания отрицания.

В последарвиновский период закон необратимости эволюции разрабатывался многими палеонтологами. Они собрали обширный материал конкретного проявления закона в геологические эпохи. Например, бельгийский палеонтолог Л. Долло (1893) детализировал его до организма и даже до его части и сформулировал в следующем виде: «...организм не может вернуться, даже частично, к предыдущему состоя-

нию, которое уже было осуществлено в ряду его предков». И в этой формулировке закон вошел в современную литературу.

Ч. Дарвин раскрыл и главную причину подобного характера развития. Он видел ее в том, что при вымирании вида или группы видов нарушается генетическая связь поколений, и следовательно, развитие. Исчезают генетические линии вида и система его организации. Вымершие виды необратимы также и потому, что необратимы условия жизни, существовавшие в течение их бытия. Таким образом, процесс развития (эволюции) Ч. Дарвин понимал как процесс поступательный, процесс, связанный с новообразованием, где всегда что-то возникает новое, а что-то разрушается и исчезает, отживает свой век («отрицание отрицания»).

С законом отрицания отрицания прямым образом связан и другой принцип развития, который Ч. Дарвин сформулировал в виде закона расхождения признаков, или дивергенции. Суть этого закона он поясняет следующим образом: «...чем разнообразнее строение, общий склад и привычки потомков какого-нибудь вида, тем легче они будут в состоянии завладеть более многочисленными и более разнообразными местами в экономии природы, а следовательно, тем легче они будут увеличиваться в числе» (Соч., т. 3, с. 351).

С помощью этого принципа Ч. Дарвин разъяснил сложный процесс формирования таксономических единиц и разнообразия форм в живой природе. Его действие он иллюстрировал диаграммой (рис. 2).

Допустим, говорит Ч. Дарвин, что вид *A* является наиболее обыкновенным и широко распространенным, а значит и наиболее изменчивым. При воспроизведении его потомки будут разнообразиться в признаках и свойствах, и те из них, кто больше уклонился от родительских форм, будут обладать тенденцией к выживанию (согласно формуле закона). Наоборот, особи, менее изменившиеся, ближе стоящие к родительским формам, будут неукоснительно истребляться естественным отбором, ибо пространство, на котором разыгрывается жизнь данного вида, уже занято.

Таким образом предполагается, что через тысячу поколений вид *A* произведет две разновидности, а именно — a^1 и m^1. Эти разновидности будут изменяться дальше и обыкновенно в том же направлении, что и родители, так как от родительских форм они уклонились незначительно и унаследовали преимущества перед другими видами данного

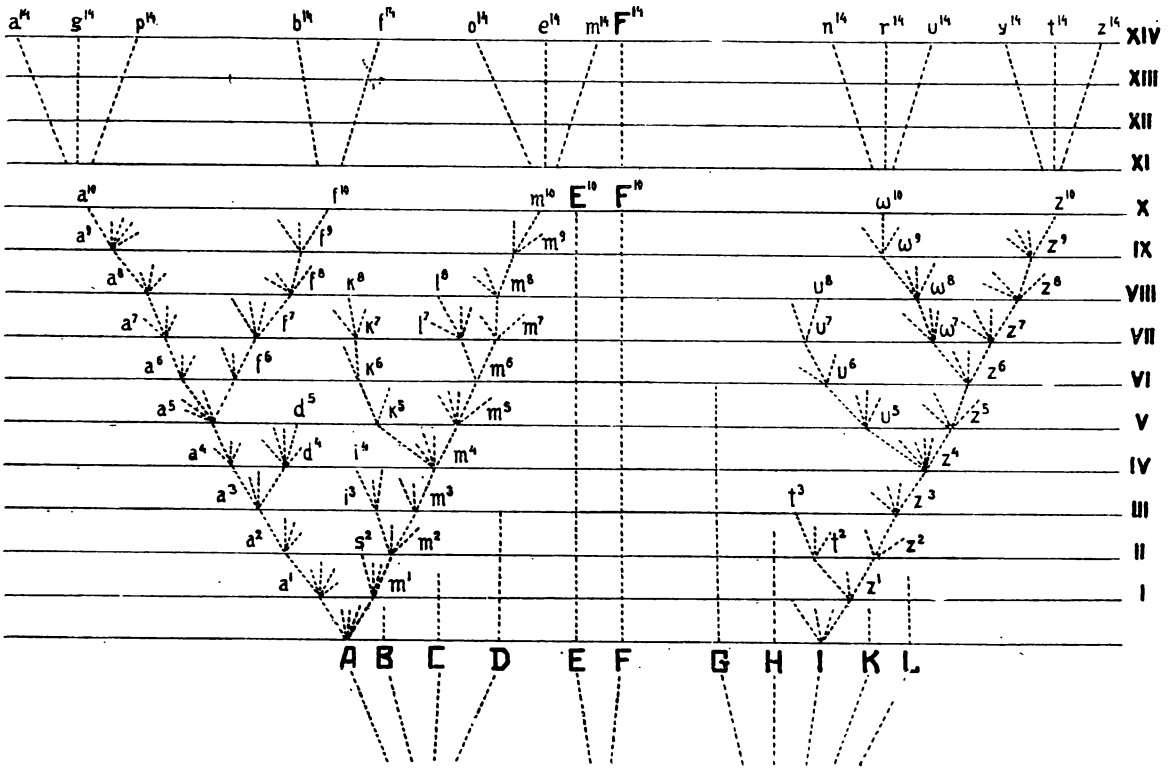


Рис. 2. Действие принципа дивергенции (по Дар вину, 1939). Буквы от A до L — исходные виды об ширного рода. Разное расстояние между ними пока зывает разную степень сходства между видами. Вет вящиеся и расходящиеся от A и I пунктирные линии различной длины изображают их изменяющихся по томков; промежутки между горизонтальными линиями — число поколений у изменяющихся видов (на диа грамме они соответствуют тысяче поколений); строчные буквы — a^1, m^1 и z^1 — выживающие крайние формы

рода, т. е. тенденцию к большей изменчивости. Кроме того, они будут в общем все еще подвержены действию тех же условий, которые вызывали изменения их родителей. Как и в первой тысяче поколений, снова будут сохраняться особи, наиболее расходящиеся в своих признаках, и к концу второй тысячи поколений дадут новые разновидности. От разновидности a^1 образуется разновидность a^2 и от разновидности m^1 — разновидности m^2 и s^2. Процесс этот может продолжаться неопределенно долгое время. На диаграмме он доведен до десятитысячного поколения, а в сокращенной и упрощенной форме — до четырнадцатитысячного поколения.

В силу принципа дивергенции разновидность a^2 будет отличаться от исходной формы A более, чем разновидность a^1, и точно так же разновидности m^2 и s^2 будут отличаться одна от другой и еще более от родоначальника A. Иначе говоря, в начале изменчивости вида различия между крайними особями не так значительны, и Ч. Дарвин поэтому относит их к разновидностям изменяющегося вида. Однако из поколения в поколение эти различия накапливаются естественным отбором, усиливаются и через некоторый промежуток времени становятся столь глубокими, что крайние особи нельзя уже относить к разновидностям, так как они составляют разные виды. На диаграмме они приурочены к десятитысячному поколению, когда вид A образует три новых вида — a^{10}, m^{10}, f^{10}. Диаграмма Ч. Дарвина иллюстрирует, таким образом, ступени, которыми малые различия, обозначающие разновидности, достигают крупных различий, обозначающих виды.

Продолжаясь в течение большего числа поколений (что показано на диаграмме в сокращенной форме), этот процесс еще более дифференцируется и дает ряд новых видов. На диаграмме их взято восемь — от a^{14} до m^{14}. Все они происходят от вида A и могут быть отнесены поэтому к одному роду. Но в обширном роде, который взят для анализа, широко распространенным и изменчивым может быть не один вид A. И другой вид, например I, также может оказаться обычным и изменчивым. Через десять тысяч поколений он образует несколько новых видов. На диаграмме их взято два — w^{10} и z^{10}. Через четырнадцать тысяч поколений их будет больше. На диаграмме показано шесть — от n^{14} до z^{14}. Все они ведут начало от общего корня и тоже могут быть отнесены к одному роду.

Так формируются в природе не только новые виды, но и

новые роды. Роды объединяются в семейства, семейства — в порядки и т. д. Ч. Дарвин исходил при этом из представления о виде, как о таксономической категории, складывающейся из отдельных особей. Однако и современное представление о виде, как о категории надындивидуальной, состоящей из одной или нескольких популяций, в своем возникновении и развитии также базируется на дарвиновском принципе дивергенции.

Таким образом, принцип дивергенции, открытый и утвержденный в биологии Ч. Дарвином, является универсальным принципом, лежащим в основе развития всего органического мира. Весьма важно поэтому разобрать отношение его к одному из рассматриваемых законов диалектики — закону развития по спирали.

Уже из приведенной диаграммы Ч. Дарвина (см. рис. 2) видно, что закон дивергенции, взятый в самом общем виде, это и есть закон развития по спирали. Прежде всего диаграмма отражает две стороны, характеризующие развитие не по кругу, а именно по спирали,— это постепенный подъем организации жизни в ходе времени и расширение кругов развития (увеличение разнообразия форм) из поколения в поколение. Если рассматривать на диаграмме, например, эволюцию вида A, то станет ясно, что уже первые его разновидности — a^1 и m^1 разнообразнее и выше по своей организации, чем родоначальная форма A; a^2 и m^2 еще выше и еще более отличны как друг от друга, так и от родоначальника A. и т. д. Через четырнадцать же тысяч поколений вместо вида A формируется восемь новых видов. Этим и объясняется то обстоятельство, что крайние формы обладают тенденцией вытеснять не только промежуточные формы, но и родоначальную, а потомки и предки, как правило, не обитают в одном ареале.

Однако Ч. Дарвин отнюдь не представлял себе процесс развития (эволюции) таким простым и гармоничным, как это следует из диаграммы. В «Происхождении видов» он пишет: «...я должен сделать здесь оговорку, что я не предполагаю, чтобы процесс этот когда-нибудь шел с такой правильностью, как показано на диаграмме, хотя и в ней допущены некоторые неправильности» (Соч., т. 3, с. 354). Тонкий наблюдатель и аналитик эволюции, управляемой человеком, Ч. Дарвин обратил внимание на то, что при выведении пород домашних животных и сортов культурных растений селекционеры не ценят промежуточные формы, а конечные ре-

зультаты их деятельности очень часто характеризуются диаметрально противоположными признаками, например: скаковая лошадь и ломовая, короткоклювая порода голубей (турман) и длинноклювая (карьер), молочный рогатый скот (герефорды) и мясной (шортгорны) и т. д.

Так как факт этот является очевидным, не требующим специальных доказательств, Ч. Дарвин использовал его для иллюстрации действия закона дивергенции в дикой природе, т. е. для простоты анализа брал не многие, а только два направления изменчивости. Но он ясно представлял, что процесс развития — явление, неизмеримо более сложное, и идет в самых различных направлениях в зависимости от условий обитания, а при искусственном отборе — и потребностей человека. По этой причине в дальнейшем закон этот стал именоваться более широким термином — законом адаптивной радиации (Osborn, 1905, с. 59—61). В новой интерпретации принципа дивергенции Ч. Дарвина спиральный характер развития выступает еще более наглядно, так как каждая из боковых расходящихся ветвей может в свою очередь иметь отклонения в стороны и при постоянных отклонениях в одном направлении образовать кривую линию, все время удаляющуюся от исходной точки (в дарвиновской диаграмме от вида А).

Эту мысль Ч. Дарвин выразил следующими словами: «Различные подчиненные группы в пределах одного класса не могут быть распределены в виде одного ряда, а скучиваются вокруг точек, которые в свою очередь скучиваются вокруг других точек, и так почти бесконечными кругами» (Соч., т. 3, с. 366).

Закон этот общий, охватывающий самый широкий круг явлений. Его нельзя поэтому проследить в эволюции отдельных филогенетических ветвей или мелких таксономических единиц, которые, достигнув известного уровня организации, клонятся к упадку и вымирают. Но с вымиранием отдельных видов процесс развития не прекращается. Их генетическая информация продолжает эволюционировать в новых, более совершенных видах, возникших на базе вымерших, и таким образом включается в общий поток развития живой природы. Природа же в целом диалектична. Ее развитие совершается именно по спирали. Это ясно видно из диаграммы, иллюстрирующей общую картину развития растительного мира (см. рис. 1). Сложность процесса эволюции и недостаточность разработки вопросов частной филогенетики затрудня-

ют иллюстрацию закона развития по спирали на конкретном ботаническом и зоологическом материале даже в крупных таксономических подразделениях. Но там, где такой материал накоплен, иллюстрация вполне возможна. Для примера приведем формирование кожных образований в типе позвоночных животных.

Детальные эмбриологические исследования в этом направлении были выполнены Б. С. Матвеевым (1932). По его данным, наружные покровы во всех классах позвоночных начинают свое развитие из многослойного слизистого эпидермиса (рис. 3), т. е. начальная фаза развития у них одна и та же (на рисунке показано горизонтальными стрелками), что говорит о едином корне происхождения наружных покровов у этих классов. Но по мере развития типа позвоночных от низших ступеней к высшим их наружный покров меняется в силу включения в код наследственности новых мутаций. В результате наружные покровы классов вышестоящих отличаются от наружных покровов классов нижестоящих.

Например, у наиболее древних *хрящевых рыб* — акул — кожа покрыта костной плакоидной чешуей. Ее формирование в эмбриогенезе показано на рис. 3, *А*.

Наружный покров костистых рыб состоит из легких костных чешуй ганоидного типа. Он произошел из ряда сложных надставок (анаболий) над плакоидной чешуей акулообразного предка, затем путем выпадения в эмбриогенезе целого ряда начальных стадий, ведущих к образованию плакоидной чешуи (на рис. 3 эмбриогенез из-за его сложности не представлен).

Покровы амфибий с их слизистым эпидермисом, лишенным каких-либо костных и роговых образований, как полагает Б. С. Матвеев, произошли из чешуйчатого покрова рыбообразных предков (палеонтологических данных нет) путем последовательного выпадения в онтогенезе конечных стадий развития. Этот взгляд основан на фактах нахождения рудиментов чешуй в коже амфибий, описанных Д. Третьяковым (на рис. 3 этот ряд тоже отсутствует).

Кожный покров рептилий покрыт роговыми чешуями, которые представляют собою результат преобразования костных чешуй рыб. Их эмбриогенез показан на рис. 3, *Б*. Две первые стадии совпадают со стадиями развития у рыб. Но уже на третьей стадии ($Б_3$) слизистый эпидермис с железами превращается в эпидермис ороговевающий. Соединительнотканный сосочек останавливается в развитии и не да-

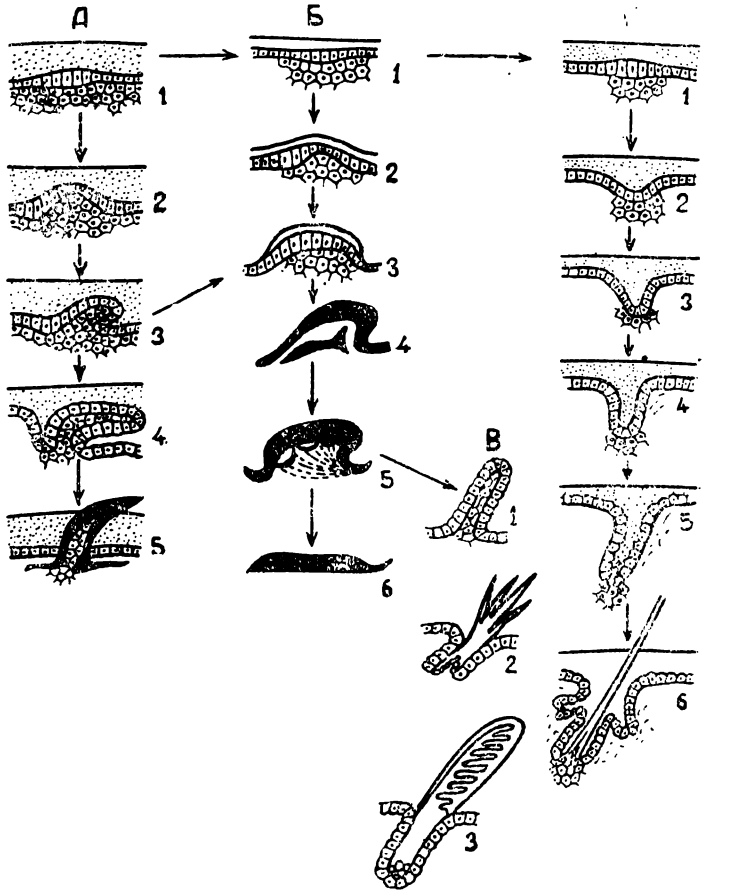


Рис. 3. Эмбриональное развитие кожных покровов у позвоночных. *А* — развитие чешуи акулы; *Б* — развитие чешуи рептилий; *В* — развитие пера птицы; *Г* — развитие волоса млекопитающего (по Матвееву, 1932)

ет костной ткани, как у рыб. Наоборот, прогрессивно развивается эпидермальная часть чешуи, которая, ороговевая, дает типичную чешую рептилии. Изменения в коде наследственности (мутации) в данном случае затрагивают средин-

ную часть эмбриогенеза (девиации) и отклоняют развитие в другую по сравнению с рыбами сторону.

Оперение птиц — это дальнейшее развитие роговой чешуи рептилий. В развитии кожного покрова птиц на первых четырех стадиях нет отличия от таких же стадий у рептилий (они поэтому не изображены на рис. 3, *В*). Однако уже на стадии $Б_5$ происходят глубокие изменения в эпидермальном слое (показано стрелкой), которые и приводят к образованию пера у птиц (стадия $В_1$, $В_2$, $В_3$). Это типичные надставки (анаболии) на конечные стадии в развитии роговых покровов рептилий.

Волосяной покров млекопитающих представляет картину более сложную. Только первая стадия ($Г_1$) сходна с первой стадией рыб и рептилий (а следовательно, и птиц), что говорит о гомологии зачатка волоса зачатку чешуи у рыб и рептилий. Все остальные стадии развиваются иначе. У рыб и рептилий прогрессивно развивается соединительнотканная часть зачатка, где образуются различные виды костных структур, в то время как эпидермис (за исключением эмалевого органа) не принимает участия в развитии чешуи. Наоборот, при развитии волоса соединительнотканная часть зачатка до самого конца остается маленьким скоплением клеток, которое затем превращается в луковицу волоса, а эпидермальная часть получает прогрессивное развитие. Происходит постепенное врастание эпидермального зачатка в кориум и превращение его в стержень волоса, одетого волосяной сумкой. Отсюда Б. С. Матвеев делает вывод, что в эмбриогенезе млекопитающих в самых начальных стадиях произошло изменение (архаллаксис), которое направило развитие наружных покровов их по пути, отличному от развития у рептилий.

Таким образом, анализ эмбриогенеза дериватов кожи показывает, что в циклическом развитии позвоночных (цикличность вытекает из общей схемы дивергентного развития по Ч. Дарвину) данный признак в каждом вышестоящем классе как бы возвращается к исходному типу развития, но уже на новой основе, ведущей к более совершенному приспособлению к изменившимся условиям жизни. Иначе говоря, развитие признака идет не по прямой линии, а по спирали и от более простой формы к более сложной.

Закон этот более рельефно выступает, однако, когда рассматривается эволюция живой природы, взятой в целом. И это нами показано на кибернетической схеме эволюционного процесса, разобранной в главе IV.

ГЛАВА II

КОЛИЧЕСТВЕННО-КАЧЕСТВЕННЫЙ ХАРАКТЕР РАЗВИТИЯ, ИЛИ ПРОБЛЕМА «СКАЧКА» В ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА

В статье «Карл Маркс» В. И. Ленин приводит вторую черту, характеризующую понятие развития (эволюции) в его научной интерпретации: «...развитие скачкообразное, катастрофическое, революционное; — «перерывы постепенности»; превращение количества в качество...» (Полн. собр. соч., т. 26, с. 55).

К середине XIX ст. категории количества и качества были хорошо разработаны в философии (Гегелем в 1812 г. и К. Марксом и Ф. Энгельсом — в 1848 г.) и широко применялись в науке. Их четко разграничивал и Ч. Дарвин. Например, обсуждая вопрос о роли искусственного отбора в становлении пород домашних животных и сортов культурных растений в труде «Изменения домашних животных и культурных растений», он делает следующий вывод: «В общем мы можем заключить, что какая бы часть или признак ни ценились более всего, будь то листья, стебли, клубни... у растений, величина, сила... или разум у животных, в этом признаке почти всегда окажутся наибольшие различия как качественные, так и количественные (разрядка наша.— *И. Р.*), и этот результат можно смело приписать тому, что в течение длинного ряда поколений человек сохранял те вариации, которые были для него полезны, и пренебрегал остальными» (Соч., т. 4, с. 615).

В другом труде — «Происхождение человека и половой отбор» — Ч. Дарвин высказывается по этому вопросу еще более определенно. Говоря о различиях умственных способностей человека и высших млекопитающих, он пишет: «Как бы ни было велико умственное различие между человеком и высшими животными, оно только количественное, а не качественное» (Соч., т. 5, с. 239).

Последнее суждение заслуживает особого внимания, так как оно показывает, что если у Ч. Дарвина были совершенно ясные представления о содержании обеих рассматриваемых категорий, то вопрос о соотношении их в процессе развития (взаимопереходы) отнюдь не был таковым. Точнее он еще не вставал в естественнонаучной литературе и не обсуждался в деталях Ч. Дарвином. В. И. Ленин писал «В наше время идея развития, эволюции, вошла почти все цело в общественное сознание, но иными путями, не через философию Гегеля» (Полн. собр. соч., т. 26, с. 55). Этим, на наш взгляд, и объясняется то обстоятельство, что некоторые формулировки Ч. Дарвина представляются в настоящее время неточными, а порой и противоречивыми.

Например, в «Происхождении видов» в главе «Изменение в естественном состоянии», разобрав важность индивидуальных различий для теории естественного отбора и нечувствительность переходов от разновидности к виду во многих случаях, Ч. Дарвин делает следующее заключение: «Из всего сказанного ясно, что термин вид я считаю совершенно произвольным, придуманным ради удобства, для обозначения групп особей, близко между собою схожих, и существенно не отличающимся от термина разновидность, которым обозначают формы, менее резко различающиеся и более колеблющиеся [в своих признаках]. Также и термин разновидность, в сравнении с просто индивидуальными различиями применяется произвольно, ради удобства» (Соч., т. 3, с. 308—309).

Иначе говоря, обе таксономические категории — разновидность и вид — Ч. Дарвин сводит до произвольно выбираемых субъективных категорий. И это послужило основанием к тому, чтобы противники его теории (Оуэн, Агассиц и др.) приписали ему тезис об отрицании реальности вида, хотя это противоречило всей теории Ч. Дарвина и не соответствовало истинным его взглядам, ибо он никогда не сомневался во временном существовании видов. В письме к Аза Грею от 11 августа 1860 г. Ч. Дарвин замечал по поводу выступления Агассица: «Я удивлен, что Агассицу не удалось написать чего-нибудь лучшего. Сколь нелепо это логическое крючкотворство: «Раз виды не существуют, то как могут они изменяться»? Как будто кто-нибудь сомневается в их временном существовании» (Избр. письма, 1950, с. 134). В отношении же некоторых видов он допускал существование их в неизменном состоянии на протяжении целых геологических эпох (см. виды D, E, F, G, рис. 2).

Есть основание полагать, что столь неопределенная формула в отношении основной таксономической единицы — понятия «вид» — была применена Ч. Дарвином лишь для того, чтобы подчеркнуть неразработанность этой таксономической категории в биологии, ибо в той же главе, двумя страницами выше, отмечая факт отнесения многих форм высококомпетентными судьями к разновидностям, в то время как другими, не менее компетентными судьями они признавались за виды, Ч. Дарвин пишет: «Но обсуждать вопрос, следует ли их называть видами или разновидностями, пока не существует общепризнанного определения этих терминов, значило бы попусту сотрясать воздух» (Соч., т. 3, с. 306).

Что касается отрицания Ч. Дарвином качественных различий в психической жизни человека и высших млекопитающих, то представления современной науки, как известно, иные. Еще Ф. Энгельс показал, что качественное различие животных и человека ясно выражено в производственной деятельности людей. Он писал: «Животное, в лучшем случае, доходит до *собирания* (средств существования.— *И. Р.*), человек же *производит*...» (Соч., т. 20, с. 622). Эта мысль Ф. Энгельса получила дальнейшее развитие в учении И. П. Павлова о высшей нервной деятельности, в частности о второй сигнальной системе, которая возникла в ходе эволюции животного мира на фазе человека и представляет собою, как полагал И. П. Павлов, чрезвычайную прибавку к механизмам нервной деятельности (Полн. собр. соч., т. 3, кн. 2, с. 335—336).

Столь же противоречивыми представляются на первый взгляд высказывания Ч. Дарвина по вопросу перерыва постепенности, или проблеме «скачка». Основатель теории эволюции неизменно подчеркивал медленный, постепенный характер развития и с этой точки зрения ограничивал роль «скачка» как формы становления видов.

Из многочисленных высказываний Дарвина по этому вопросу приведем наиболее полное из «Происхождения видов». В заключительной части главы VI — «Затруднения, встречаемые теорией» — Ч. Дарвин пишет: «На основании теории естественного отбора мы ясно усматриваем полный смысл старинного е с т е с т в е н н о и с т о р и ч е с к о г о (разрядка наша.— *И. Р.*) правила — «Natura non facit saltum» [природа не делает скачков]. Это правило, если мы ограничимся только современными обитателями земли, не вполне верно, но если мы распространим его и на все существа, жив-

шие в прошлые времена, как нам известные, так и неизвест ные, то, на основании этой теории, оно должно оказаться безусловно верным» (Соч., т. 3, с. 424).

Опираясь на приведенный отрывок из «Происхождения видов» и другие сходные высказывания Ч. Дарвина, некоторые комментаторы дарвиновской теории стали рассматривать ее как теорию плоского эволюционизма, основанную только на количественных изменениях, хотя ни у К. Маркса и Ф. Энгельса, ни у В. И. Ленина подобной оценки нет. Напротив, ими всюду подчеркивается, что теория Ч. Дарвина есть научная теория развития в приложении к органическому миру. В «Диалектике природы» Ф. Энгельс пишет, что «теория развития, которая в систематическом виде впервые была разработана и обоснована Дарвином» есть одно из трех великих открытий XIX в., давшее ответ на вопрос о возникновении бесконечного разнообразия организмов (Соч. т. 20, с. 512). Иначе говоря, Ф. Энгельс не ограничивал теорию Ч. Дарвина только количественными изменениями.

В. И. Ленин в «Философских тетрадях» указывал на труд Ч. Дарвина «Происхождение видов» (1859) как на один из узловых пунктов формирования в науке идеи развития как идеи «универсального движения и изменения» наряду с книгой Гегеля «Наука логики» (1812) и «Коммунистическим манифестом» К. Маркса и Ф. Энгельса (1848) (см. Полн. собр. соч., т. 29, с. 127).

Следует отметить, что упрек Ч. Дарвину в плоском эволюционизме его теории не нашел поддержки со стороны большинства биологов СССР, которые к решению этой проблемы подошли с более объективных и широких позиций. Подробный анализ этого вопроса дан В. Н. Столетовым (1957, с. 22—48). Он проследил афоризм «Природа не делает скачков» от Аристотеля до наших дней и показал что, во-первых, среди естествоиспытателей он обсуждался на всех этапах развития биологических знаний и имел прогрессивное значение, так как подводил мысль натуралистов к идее общности, родства организмов; во-вторых, современное представление о «скачке» как о решающем повороте в развитии или переходе от одного качественного состояния к другому не соответствует тому содержанию, какое вкладывалось в это понятие в прошлом, и, наконец, в-третьих, Ч. Дарвин, доказав историчность живой природы и развитие ее от простого к сложному, «тем самым впервые в биологической науке установил возможность качественных пре-

вращений биологической формы материи» (1957, с. 46—47).

Почти одновременно сходный взгляд высказал А. Л. Зеликман, справедливо подчеркнувший, что Ч. Дарвин употреблял выражение «Natura non facit saltum» не в философском, а в естественноисторическом смысле (1967, с. 89—96). Он говорил поэтому не о переходах и поворотах в развитии, а о мелких и крупных изменениях. Причем рассматриваемый афоризм связывал не с мелкими, а именно с крупными изменениями. В главе VII «Происхождения видов», разбирая различные возражения против теории естественного отбора зоолога С. Д. Майварта, Ч. Дарвин приводит и примерную модель таких изменений, которую считал маловероятной.

«М-р Майварт... — писал Ч. Дарвин,— по-видимому, склоняется к мнению, которое разделяют с ним и другие натуралисты, что новые виды появлялись «внезапно, путем изменений, проявлявшихся сразу». Так, например, он полагает, что различие между вымершим трехпалым гиппарионом и лошадью возникло внезапно. Ему кажется, что трудно допустить, чтобы крыло птицы «могло образоваться иначе, как путем сравнительно внезапного изменения резко выраженного и важного свойства»; по-видимому, тот же взгляд он готов распространить и на крыло летучих мышей и птеродактилей. Это заключение, заставляющее предположить наличие больших перерывов, т. е. прерывистости в ряду [органических существ], представляется мне в высшей степени невероятным» (Соч., т. 3, с. 455—456).

Как известно, взгляд Ч. Дарвина на подобного рода изменения полностью подтвердился дальнейшим развитием науки. Между трехпалым предком лошади (Eohippus в эоцене, Hipparion) и современной лошадью найден целый ряд переходных форм (Mesohippus в олигоцене, Merychippus в миоцене, Pliohippus в плиоцене и т. д.), а в эмбриологии у зародыша лошади прослежены все ступени формирования однопалой конечности из предковой пятипалой.

Однако Ч. Дарвин отрицал не всякие даже крупные «скачки», так как считал, что старинное естественноисторическое правило — «Природа не делает скачков» — несколько преувеличено (Соч., т. 3, с. 414), и привел многочисленные примеры внезапных и резких изменений как у растений, так и у животных.

В труде «Изменения домашних животных и культурных растений» (глава XI) он описывает свыше сотни подобных

изменений у плодовых деревьев и ягодных кустарников, у травянистых декоративных растений, у роз, у клубней картофеля и других растений. Следовательно, арсенал фактов резких внезапных изменений в природе, или «скачков», у Дарвина был достаточно велик. И тем не менее значения в эволюции он им не придавал. Почему? Ответ нам представляется ясным. Потому, во-первых, что все перечисленные факты относятся к организмам, находящимся под покровительством человека и не подвергающимся неукоснительному действию естественного отбора. Во-вторых, даже в эволюции, творимой руками человека, говорит Ч. Дарвин, «мы не можем допустить, чтобы все породы возникли внезапно столь совершенными и полезными (разрядка наша.— *И. Р.*), какими мы видим их теперь; и, действительно, во многих случаях мы знаем, что не такова была их история» (Соч., т. 3, с. 290).

Разобранное отношение Ч. Дарвина к роли крупных и внезапных изменений, или «скачков», в эволюции было глубоко продуманным решением вопроса. Это ясно видно из письма Ч. Дарвина к Аза Грею от 11 июля 1860 г.: «Я много размышлял над возможностью осуществления внезапных и глубоких изменений, которые были бы в то же время благоприятны для жизни и передавались бы по наследству. Я, конечно, не могу сделать против их осуществления никаких возражений. Это было бы, фактически, даже очень выгодно для моей теории (разрядка наша.— *И. Р.*). Однако после долгих поисков, я не мог найти ничего, что для меня подтвердило бы существование подобного рода явлений» (цит. по: Козо-Полянский, 1925, с. 66).

Основную предпосылку эволюционного процесса Ч. Дарвин видел не в крупных изменениях, или «скачках», а в мелких наследственных индивидуальных отклонениях, которые, в отличие от крупных изменений, или «скачков», именовал ступенями, шагами, индивидуальными уклонениями. В «Происхождении видов» он писал: «На основании теории естественного отбора мы можем ясно понять почему: естественный отбор действует, только пользуясь каждым слабым последовательным уклонением; он никогда не может делать внезапных, больших (разрядка наша.— *И. Р.*) скачков, а всегда продвигается короткими, но верными, хотя и медленными шагами» (Соч., т. 3, с. 414).

Весь последующий ход развития биологических знаний показал, что точка зрения Ч. Дарвина правильно отобража-

ла реальную картину процесса развития. Мелкие наследственные индивидуальные отклонения, «шаги» или неопределенные изменения Дарвина — суть не что иное, как форма изменчивости, отвечающая современным представлениям о мутациях, причем не крупных, а мелких. Мелкие же мутации, как свидетельствуют позднейшие исследования, главным образом генетики и экологии, составляют тот фундамент, на котором зиждется весь процесс развития живой природы. Можно сказать, что это структурные образования, разные по своей количественной и качественной характеристике, возникновение и освоение которых в популяции составляют основу эволюции, причем не прямо и непосредственно, а путем глубокой переработки внутри популяции панмиксией и естественным отбором.

В биологии давно доказано, что процесс развития живой природы не сводится к простому сложению или убавлению признаков. Он всегда сопровождается координацией и интеграцией частей в целом на всех уровнях организации живого. Жизнь поэтому характеризуется не только лабильностью, позволяющей организмам приспосабливаться к разнообразным и меняющимся условиям, но и устойчивостью, так называемым консерватизмом, который реализуется в наследственной основе организмов. Всякое изменение в материальном субстрате наследственности, даже мелкое и трудно улавливаемое современными методами анализа, не говоря уже о крупных мутациях, вносит нарушение или дезинтеграцию в живые системы и в большинстве случаев отбрасывается естественным отбором. Многие авторы считают поэтому, что в нормальных условиях среды мутации, как правило, вредны (Шмальгаузен, 1938). Лишь рецессивные мутации размножаются благодаря панмиксии, накапливаются в популяции и, переходя в гомозиготное состояние, подвергаются действию естественного отбора. Из нейтральных или даже вредных они часто при изменившихся условиях становятся благоприятными и сохраняются отбором.

Отличие близких видов Ч. Дарвин также объяснял не внезапными и резкими «скачками», а повторным возникновением индивидуальных различий. В «Происхождении видов» он писал: «Для осуществления изменчивости вида в значительных размерах однажды образовавшаяся разновидность должна снова, быть может, по истечении значительного срока времени, измениться, т. е. обнаружить индивидуальные отличия, в том же самом благоприятном направлении, что и

раньше; эти изменения в свою очередь должны сохраниться и так далее, шаг за шагом. Наблюдая постоянное повторение одних и тех же индивидуальных отличий, мы едва ли имели бы право считать только что сказанное недоказанным предположением» (Соч., т. 3, с. 330—331).

Это положение Дарвина также нашло блестящее подтверждение в современной экспериментальной биологии. На многочисленных объектах: Drosophila melanogaster, Antirrhinum majus, Zea mays и др.— доказано, что одни и те же мутации возникают под действием различных внешних факторов и с различной частотой. Для обычных (не редких) мутаций в среднем частота равна 0,001%, или одной мутации на 100 000 особей. Разнообразные по своей качественной определенности и многократно повторяющиеся, они, как кванты света, насыщают популяцию и создают ту материальную основу, на которой разыгрывается творческая деятельность естественного отбора. В этой связи понятным становится замечание Ф. Энгельса о «скачках» в работе «Диалектика природы». Он рассматривал их как промежуточные звенья процесса развития и писал, что они «... доказывают только, что в природе нет скачков *именно потому,* что она слагается сплошь из скачков» (Соч., т. 20, с. 586).

Накопление сходных индивидуальных уклонений (по Дарвину), или мутаций (по современной терминологии), в координированных и интегрированных системах, каковой является биологическая форма движения материи на всех уровнях ее организации, с неизбежностью ведет к возникновению качественно нового, т. е. мутаций, дающих начало новому направлению развития. Эти последние, в свою очередь, слагаясь и входя в систему целого, порождают качественно новые мутации, и так шаг за шагом. В этом и заключается переход количественных изменений в качественные и обратно. Каждая новая мутация (не повторная) есть, следовательно, тот решающий поворот в развитии, «скачок», или переход от одного качественного состояния к другому, без которого нет истинного процесса развития.

Из сказанного отнюдь не следует, что в природе обнаруживают свое значение только мелкие «скачки», или мелкие индивидуальные уклонения. Напротив, как мы видели выше, сам Ч. Дарвин в принципе не отрицал значения крупных «скачков» в эволюции и считал их даже очень выгодными для его теории. Но у него не было сколько-нибудь надежного материала, чтобы высказываться по этому вопросу иначе,

как сдержанно. Не следует забывать, что, по его собственному признанию, над своей теорией он работал «подлинно бэконовским методом» и никогда не порывал связи с фактами, допускающими сравнение, наблюдение, эксперимент.

Времена эти, однако, прошли. В современной биологии накоплен очень большой материал, показывающий, что кроме мелких мутаций, затрагивающих ограниченное количество признаков и свойств организма, в процессе эволюции имеют место и другие, более крупные, или точнее, более глубокие изменения, затрагивающие не один или ограниченное количество признаков, а целые системы. К ним относятся прежде всего морфофизиологические изменения типа арогенезов, возникновение которых переводит всю биологическую систему на новый, более высокий уровень развития. Но тут же следует отметить, что подобные «скачки» или повороты в развитии не происходят обособленно от других, более мелких изменений, или аллогенезов, не возникают сразу, вдруг, внезапно.

Основатель учения об арогенной эволюции акад. А. Н. Северцов, характеризуя арогенезы как крупные изменения в строении и функциях органов, в отличие от мелких изменений, которые генетики обозначают как наследственные вариации или мутации, пишет: «Эти изменения (т. е. арогенезы.— *И. Р.*) образуются главным образом путем постепенного суммирования упомянутых выше элементарных вариаций» (1939, с. 273). Как видим, более крупные «скачки» типа арогенезов, возникают не без участия «скачков» мелких, которые в данном случае рассматриваются как однопорядковые количественные изменения. Поясним это на примере эволюции сердца у позвоночных животных. Типичным арогенезом у них является возникновение четырехкамерного сердца у птиц и млекопитающих, которое вместе с увеличением объема легких, шерстного покрова и других признаков резко повысило общую жизнедеятельность этих групп животных.

На основании весьма тщательных сравнительно-анатомических и эмбриологических исследований А. Н. Северцов показал, что поперечная и продольная перегородки сердца, приведшие к четырехкамерности, формировались на протяжении громадных промежутков времени, постепенно, а не внезапно одним «скачком». У рыб (рис. 4, *А*) с двухкамерным сердцем обедненная кислородом венозная кровь из тела поступает в цельное неподразделенное предсердие, из не-

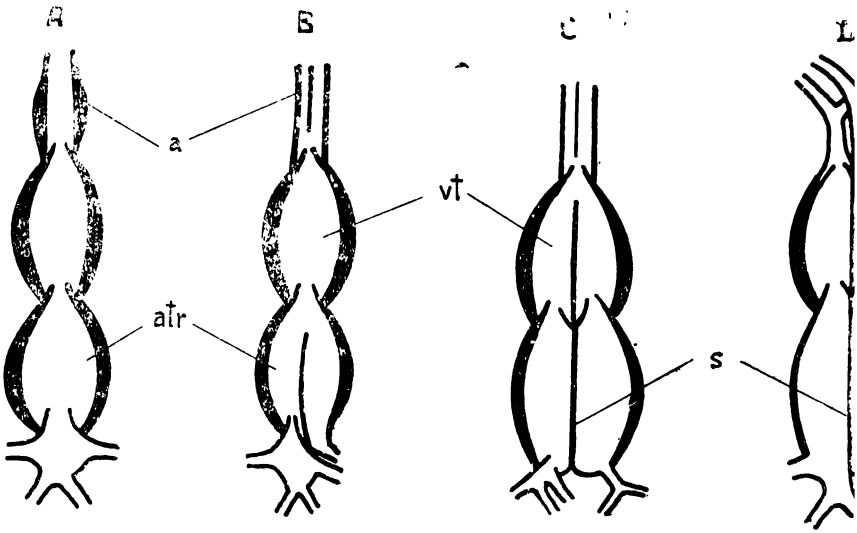


Рис. 4. Схематическое изображение эволюции сердца позвоночн животных, происходящей путем арогенеза: *A* — двухкамерное сердце ры *B* — трехкамерное сердце амфибий: предсердие (atr) неполной перегоро кой подразделяется на две части; *C* — четырехкамерное сердце рептили предсердие целиком разделено на две части перегородкой, желудоч (vt) разделен еще не вполне; *D* — четырехкамерное сердце птиц и млек питающих: и предсердие и желудочек разделены сплошной перегородк на правую и левую половины; *a* — аорта; atr — предсердие; *s* — перег родка; vt — желудочек (по Северцову, 1939)

го — в желудочек и отсюда — к жабрам. В жабрах она оки ляется, течет дальше к органам и тканям тела, обедняетс в них кислородом и поступает в предсердие. Через же лудочек снова выбрасывается к жабрам и т. д. В двухка мерном сердце рыб нет, следовательно, подразделения кр ви на венозную и артериальную. Она вся венозная.

У амфибий (рис. 4, *B*) в предсердии возникает продоль ная перегородка, которая делит его на две части — левую и правую. В правую течет венозная кровь из тела организма в левую — кровь артериальная из легких. В предсердии ам фибий возникает, таким образом, впервые в эволюции позво ночных подразделение крови на обогащенную кислородом ар териальную и обедненную им венозную. Но перегородк здесь еще не полная и кровь вверху предсердия смешивает

ся. Она идет затем в желудочек и распределяется: с одной стороны, в легкие для окисления и, с другой — в органы и ткани тела; из легких — снова в левое предсердие, а из тела — в правое и т. д. По сравнению с рыбами здесь намечается несомненный шаг вперед в снабжении органов и тканей организма кислородом.

У рептилий (рис. 4, *C*) продольная перегородка сердца развивается дальше. Она уже полностью разделяет на две части предсердие и не полностью желудочек. Кровь поэтому снова смешивается у самой вершины желудочка. Наконец, у птиц и млекопитающих (рис. 4, *D*) обе перегородки сердца становятся полными, вся левая половина сердца — артериальной и вся правая — венозной. Из желудочка правой части сердца венозная кровь поступает в легкие, окисляется и по артериям направляется в левое предсердие, а из левого желудочка разносится по всему телу. В теле организма она обедняется кислородом и по венам возвращается в правое предсердие. Отсюда через правый желудочек снова направляется в легкие и т. д.

У этих животных артериальная и венозная кровь уже совсем не смешивается, и их активные органы и органы растительной жизни получают чистую, вполне окисленную кровь, т. е. у них происходит наиболее интенсивный обмен веществ и наиболее интенсивная жизнедеятельность, обусловившая возможность прогрессивной эволюции центральной нервной системы и органов чувств. Рыбы (панцирные) появились в верхнем силуре, а хрящевые и костистые — в девоне, амфибии (стегоцефалы) — в карбоне и рептилии — в конце карбона, птицы — в юре и млекопитающие — в триасе. Причем млекопитающие развивались вначале очень медленно и лишь в конце мелового периода и в третичном периоде их эволюция шла быстро. Следовательно, формирование четырехкамерного сердца охватывает огромный период времени, исчисляемый сотнями миллионов лет. По современным данным, время от силура до конца мелового периода (см. рис. 1) тянулось свыше 300 млн. лет. Можно себе представить поэтому, с какой постепенностью шло увеличение продольной перегородки сердца у наземных позвоночных, приведшее к возникновению четырехкамерности. Вот почему акад. А. Н. Северцов считал, что крупные изменения типа арогенезов — результат суммирования мелких однопорядковых мутаций.

На многочисленных примерах эволюции многоклеточных животных А. Н. Северцов показал, что различные направле-

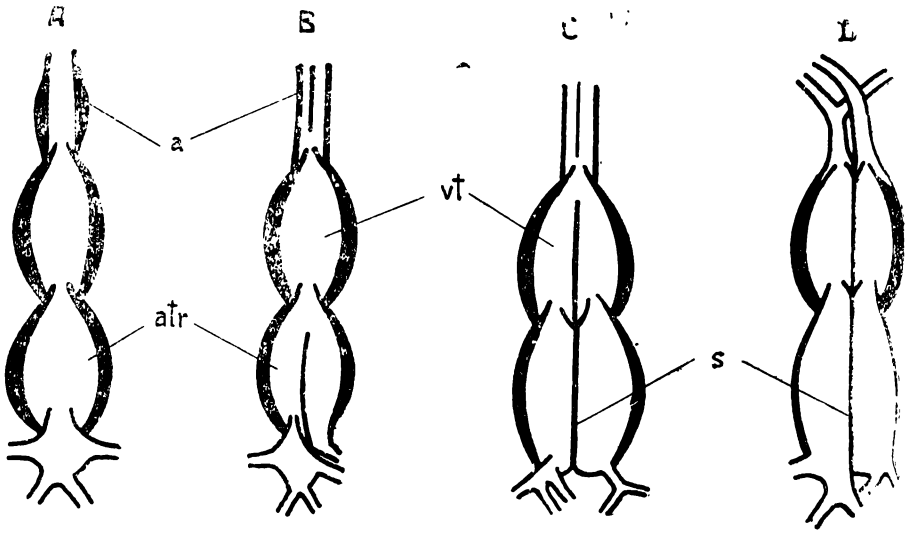


Рис. 4. Схематическое изображение эволюции сердца позвоночных животных, происходящей путем арогенеза: *А* — двухкамерное сердце рыб; *В* — трехкамерное сердце амфибий: предсердие (atr) неполной перегородкой подразделяется на две части; *С* — четырехкамерное сердце рептилий: предсердие целиком разделено на две части перегородкой, желудочек (vt) разделен еще не вполне; *D* — четырехкамерное сердце птиц и млекопитающих: и предсердие и желудочек разделены сплошной перегородкой на правую и левую половины; *a* — аорта; atr — предсердие; *s* — перегородка; vt — желудочек (по Северцову, 1939)

го — в желудочек и отсюда — к жабрам. В жабрах она окисляется, течет дальше к органам и тканям тела, обедняется в них кислородом и поступает в предсердие. Через желудочек снова выбрасывается к жабрам и т. д. В двухкамерном сердце рыб нет, следовательно, подразделения крови на венозную и артериальную. Она вся венозная.

У амфибий (рис. 4, *В*) в предсердии возникает продольная перегородка, которая делит его на две части — левую и правую. В правую течет венозная кровь из тела организма, в левую — кровь артериальная из легких. В предсердии амфибий возникает, таким образом, впервые в эволюции позвоночных подразделение крови на обогащенную кислородом артериальную и обедненную им венозную. Но перегородка здесь еще не полная и кровь вверху предсердия смешивает-

ся. Она идет затем в желудочек и распределяется: с одной стороны, в легкие для окисления и, с другой — в органы и ткани тела; из легких — снова в левое предсердие, а из тела — в правое и т. д. По сравнению с рыбами здесь намечается несомненный шаг вперед в снабжении органов и тканей организма кислородом.

У рептилий (рис. 4, *С*) продольная перегородка сердца развивается дальше. Она уже полностью разделяет на две части предсердие и не полностью желудочек. Кровь поэтому снова смешивается у самой вершины желудочка. Наконец, у птиц и млекопитающих (рис. 4, *D*) обе перегородки сердца становятся полными, вся левая половина сердца — артериальной и вся правая — венозной. Из желудочка правой части сердца венозная кровь поступает в легкие, окисляется и по артериям направляется в левое предсердие, а из левого желудочка разносится по всему телу. В теле организма она обедняется кислородом и по венам возвращается в правое предсердие. Отсюда через правый желудочек снова направляется в легкие и т. д.

У этих животных артериальная и венозная кровь уже совсем не смешивается, и их активные органы и органы растительной жизни получают чистую, вполне окисленную кровь, т. е. у них происходит наиболее интенсивный обмен веществ и наиболее интенсивная жизнедеятельность, обусловившая возможность прогрессивной эволюции центральной нервной системы и органов чувств. Рыбы (панцирные) появились в верхнем силуре, а хрящевые и костистые — в девоне, амфибии (стегоцефалы) — в карбоне и рептилии — в конце карбона, птицы — в юре и млекопитающие — в триасе. Причем млекопитающие развивались вначале очень медленно и лишь в конце мелового периода и в третичном периоде их эволюция шла быстро. Следовательно, формирование четырехкамерного сердца охватывает огромный период времени, исчисляемый сотнями миллионов лет. По современным данным, время от силура до конца мелового периода (см. рис. 1) тянулось свыше 300 млн. лет. Можно себе представить поэтому, с какой постепенностью шло увеличение продольной перегородки сердца у наземных позвоночных, приведшее к возникновению четырехкамерности. Вот почему акад. А. Н. Северцов считал, что крупные изменения типа арогенезов — результат суммирования мелких однопорядковых мутаций.

На многочисленных примерах эволюции многоклеточных животных А. Н. Северцов показал, что различные направле-

ния эволюции (арогенезы, идиогенезы, ценогенезы) не обособлены, а находятся в сложной взаимосвязи и взаимообусловленности. Арогенезы при своем возникновении создают основу для многочисленных местных изменений, или идиогенезов, которые приспосабливают организмы к разнообразным и меняющимся условиям данной экологической ниши, а идиогенезы, насыщая популяцию, создают базу для новых арогенезов. Процесс прогрессивной эволюции идет, таким образом, как бы уступами, периоды подъема организации чередуются с периодами, когда усложнения общей организации жизни в процессе эволюции нет.

А. Н. Северцов иллюстрирует это схемой (рис. 5). На ней показано, как у вида *A*, который расселяется дивергентно в плоскости *P*, на некоторой стадии эволюционного процесса возникают признаки арогенного типа, поднимающие уровень организации вида на новую, более высокую ступень (линия $a_1 - a_2$) и переводящие его эволюцию в новую плоскость *Q*. На новой ступени организации, в плоскости *Q*, внутри вида идет интенсивный процесс дивергенции, который насыщает популяцию новыми аллогенезами и как бы подготовляет почву для новых арогенезов (линия $a_3 - a_4$). Новый арогенез снова повышает организацию вида, переводит его эволюцию в новую плоскость *R* и создает предпосылку для новых аллогенезов и т. д.

Арогенезы А. Н. Северцов характеризует как узловые точки эволюционного процесса (или качественные изменения) в противоположность аллогенезам, которые он определяет как количественные изменения в пределах одного качества. Он пишет: «Тщательно всматриваясь в ход этого процесса (чередования ароморфозов и идиоадаптаций[1] в ходе эволюции.— *И. Р.*), мы видим, что в промежутках между периодами ароморфозов организация животных может изменяться очень сильно и что изменения некоторых форм весьма велики количественно, но что все эти изменения качественно носят характер идиоадаптаций. Периоды ароморфоза представляют собой как бы узловые точки эволюционного процесса, после которых начинается процесс усиленной идиоадаптивной радиации...» (1939, с. 308).

Из приведенного высказывания А. Н. Северцова следует, что на различных этапах процесса развития одни и те же изменения (в данном случае идиогенезы) имеют разную

[1] Термины А. Н. Северцова — ароморфоз и идиоадаптация — соответствуют современным терминам — арогенез и аллогенез.

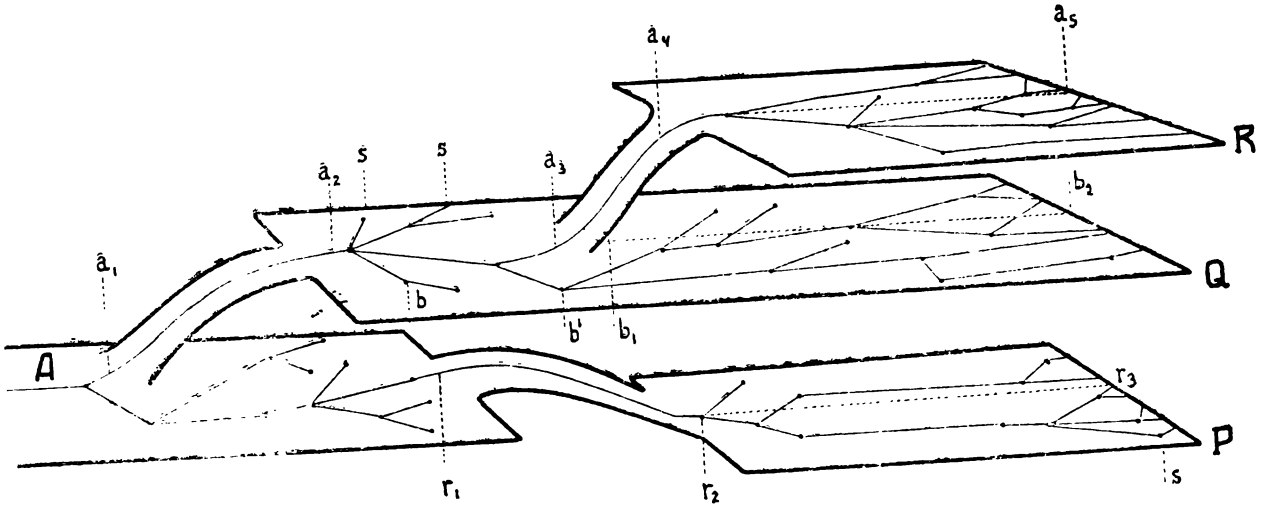


Рис. 5. Взаимоотношение арогенезов и аллогенезов в процессе эволюции (по Северцову, 1939)

количественно-качественную характеристику. На фазе идиогенезов это качественные изменения, формирующиеся на основе мелких мутаций или мелких «скачков», а на фазе арогенезов — это количественные изменения, создающие предпосылку для нового подъема общей организации живого, т. е. возникновения крупных качественных изменений, или крупных «скачков».

Так же как и при возникновении новых мутаций в интегрированных системах, здесь, следовательно, имеет место одна из форм перехода количественных изменений в качественные и обратно, но на новом, более высоком уровне организации вида.

Переход количественных изменений в качественные и обратно, или «скачок» в развитии, определяется иначе как перерыв постепенности. Целесообразно поэтому рассмотреть отражение в теории Ч. Дарвина и этой формы анализируемого закона диалектики. Г. В. Платонов высказал мысль (1959, с. 215—216), что на нее у Ч. Дарвина имеется прямое указание, и в подтверждение этого привел следующее место из «Происхождения видов»: «... не предполагаю я также, чтобы процесс этот (эволюции.— *И. Р.*) был непрерывен; гораздо более вероятно, что каждая форма в течение долгих периодов остается неизменной и затем вновь подвергается изменению» (Соч., т. 3, с. 354—355).

Однако с мнением Г. В. Платонова согласиться нельзя, так как у Ч. Дарвина в данном случае речь идет о перерывах во времени, а не о переходах количественных изменений в качественные. Выше нами уже отмечалось, что во времена Ч. Дарвина в естественнонаучной литературе вопрос о соотношении количественных и качественных изменений в процессе развития не обсуждался. Понятно поэтому, почему мы не встречаем и в работах Ч. Дарвина прямых указаний по вопросу перерыва постепенности. Но так как его теория в своих основах правильно улавливала закономерности развития живой природы, то объективно и эта закономерность нашла в ней весьма яркое отражение. Об этом говорят многие косвенные факты, обсуждаемые Ч. Дарвином в «Происхождении видов», особенно анализ диаграммы дивергенции, разъясняющей становление в природе таксономических единиц.

Так, например, на диаграмме эволюции видов *A* и *I* (см. рис 2) Ч. Дарвин показывает, что таксономические категории формируются в ходе времени последовательно и посте-

ленно, процесс этот непрерывен и низшие таксономические категории нечувствительно переходят в высшие, т. е. слабо различающиеся разновидности (a_1, m_1 у вида A и w_7, z_7 у вида I) постепенно и нечувствительно переходят в резко различающиеся (a_5, m_5; w_8, z_8), а эти последние — в еще более резко различающиеся (a_8, f_8, m_8 у вида A и w_9, z_9 у вида I). И, наконец, эти разновидности переходят в виды a_{10}, f_{10}, m_{10}; w_{10}, z_{10}.

Иначе говоря, Ч. Дарвин подчеркивает постепенность процесса развития, его непрерывность. Однако, судя по его высказываниям о различиях между разновидностью и видом (глава IX — «Гибридизация»), Ч. Дарвин подразумевал и другую сторону процесса становления таксономических единиц — узловые точки, глубокие качественные изменения, перерывы постепенности, которые он связывал с возникновением видов.

Хорошо известно, что лучшим критерием, отличающим виды от разновидностей, является критерий физиологический, т. е. нескрещиваемость особей, относящихся к различным видам (или стерильность их потомства) и, наоборот, широкая панмиксия между разновидностями, или особями, относящимися к одному и тому же виду. И именно на это качественное различие указывает Ч. Дарвин при разграничении понятий «вид» и «разновидность». В главе IX «Происхождения видов» он пишет: «Плодовитость разновидностей, т. е. форм, о которых мы знаем или предполагаем, что они произошли от общих родителей, при их скрещивании, равно как и плодовитость происходящих от них помесей имеют такую же важность с точки зрения моей теории, как и бесплодие видов, потому что она, по-видимому, устанавливает крупное и ясное различие между разновидностями и видами (разрядка наша.— *И. Р.*)» (Соч., т. 3, с. 487).

Следовательно, на диаграмме дивергенции Ч. Дарвина очень точно отображены не только мелкие количественно-качественные изменения, постепенно и нечувствительно переводящие низшие систематические категории в высшие, но и узловые точки этого процесса, перерывы постепенности, «скачки», или более или менее резкие переходы к новому качеству, реализуемому в новых видах. На эту сторону теории Ч. Дарвина еще в 1920 г. обратил внимание выдающийся биолог нашего времени акад. Н. И. Вавилов. В работе «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости»

он писал: «Дивергенция видов не есть только измышление исследователя. Единство прерывности и непрерывности характерно для эволюции организмов. Эволюционный процесс, будучи непрерывным в смысле постоянного движения изменений, возникновения и уничтожения, имеет узлы в бесконечной цепи, которую составляют виды как системы наследственных форм» (1965, с. 218).

Таким образом, методологический анализ теории Ч. Дарвина, взятой в целом, а не в виде отдельных афоризмов или неточных формулировок, таких, например, как различие умственных способностей у человека и высших животных, показывает, что Ч. Дарвин очень точно отобразил процесс развития живой природы, и в частности количественно-качественный его характер. Ф. Энгельс поэтому так оценивал дарвиновскую теорию: «Какие бы превращения ни предстояли еще этой теории в частностях, но в целом она уже и теперь решает проблему (становления видов.— *И. Р.*) более чем удовлетворительным образом» (Соч., т. 20, с. 512).

ГЛАВА III

ЗАКОН ЕДИНСТВА И БОРЬБЫ ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

В. И. Ленин дал краткую, но весьма точную формулировку закона единства и борьбы противоположностей. В статье «Карл Маркс» эта важнейшая черта диалектики характеризуется как «...внутренние импульсы к развитию, даваемые противоречием, столкновением различных сил и тенденций, действующих на данное тело или в пределах данного явления...» (Полн. собр. соч., т. 26, с. 55). В работе «К вопросу о диалектике» она рассматривается как «... единство противоположностей (раздвоение единого на взаимоисключающие противоположности и взаимоотношение между ними)» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 317).

Анализ этой черты диалектики крайне важен, так как она, по мысли В. И. Ленина, направлена главным образом «на познание *источника «само»*движения». (Полн. собр. соч., т. 29, с. 317) и является определяющей во всей концепции научного понимания развития. Сложный процесс механизма развития по Ч. Дарвину мы рассмотрим поэтому дифференцированно, включая отношение теории Ч. Дарвина к учению Мальтуса, суть которого состоит в противоречии, якобы возникающем между безграничным размножением всех живых существ и ограниченным количеством имеющейся в наличии пищи.

1. О СВЯЗИ ОРГАНИЗМА И ОКРУЖАЮЩИХ ЕГО УСЛОВИЙ ЖИЗНИ

Роль среды, или условий жизни, в процессе органической эволюции настолько очевидна, что обойти этот вопрос, говоря о развитии живой природы, не представляется возможным. Все крупные естествоиспытатели и биологи нового времени обращали внимание на этот фактор и придавали ему

исключительно большое значение. М. В. Ломоносов, первым выдвинувший в современном естествознании идею развития природы, ставил изменяемость живых существ в прямую связь с изменением климата. Спустя столетие И. М. Сеченов, тесно связывая функциональную деятельность живых систем с условиями жизни, считал необходимым включение внешней среды в научное определение организма. «Организм,— писал он,— без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него, так как без последней существование организма невозможно» (1861).

Крупнейшую роль играет этот фактор и в учении Ч. Дарвина. Все основные звенья своей теории — изменчивость, наследственность, борьбу за существование и естественный отбор, принцип дивергенции, или расхождения признаков,— он выводил из противоречий между организмом и окружающими его условиями жизни. Более того, принцип условий жизни он возводил в закон высшего порядка, которому подчинен и закон единства типа, т. е. единства происхождения.

Ч. Дарвин так обосновывает это положение. «Общепризнанно,— говорит он,— что все органические существа созданы по двум великим законам,— по закону Единства Типа и по закону Условий Существования. Под единством типа подразумевается то основное сходство в строении, которое мы усматриваем у организмов одного класса и которое совершенно не зависит от их образа жизни. По моей теории единство типа объясняется единством происхождения. Выражение — условие существования, на котором так часто настаивал знаменитый Кювье, вполне охватывается принципом естественного отбора. Ибо естественный отбор действует в силу того, что приспособляет изменяющиеся части каждого существа к органическим и неорганическим условиям его жизни или приспособлял их в прошлые времена... Отсюда, в действительности закон Условий Существования является высшим законом, так как он включает, через унаследование прежних изменений и приспособлений, и закон Единства Типа» (Соч., т. 3, с. 424).

Из приведенного отрывка следует, что закон условий существования является ведущим, определяющим фактором развития (эволюции) и представляет собою процесс постоянного приспособления естественным отбором изменяющихся признаков и свойств организма к наличным условиям его жизни — органическим и неорганическим. Все зависит от

условий жизни. В философском отношении это означает, что в диалектическом единстве исторически сложившейся генетической информации, или внутреннего, и условий существования, или внешнего, ведущим в эволюции является внешнее, т. е. условия жизни. Этим Ч. Дарвин как бы исключал всякую возможность интерпретации процесса развития с автогенетических позиций, в основе которых лежат нематериальные факторы. Но в приведенном отрывке он указывает и на второй закон, под влиянием которого формировались органические существа,— закон единства типа, или единства происхождения. Причем, этот второй закон не противопоставляется первому, а наоборот, в него включается.

Следовательно, ссылкой на закон единства типа Ч. Дарвин подчеркивал ту мысль, что внутренняя организация живых систем, их приспособления не являются следствием прямого действия среды, т. е. зеркальным отображением условий жизни, а есть результат самостоятельного, сложного процесса их развития, совершающегося на основе противоречий во взаимосвязях организма и окружающих его условий жизни, которые возникают в процессе развития и разрешаются естественным отбором. Рассмотрим основные типы этих противоречий.

А. Организм и абиотические факторы среды

Абиотические факторы среды, куда мы включаем и неживые тела органического происхождения, имеют прямое отношение не только к действию естественного отбора, но и к проблеме изменчивости и наследственности — основной предпосылке эволюции. Касаясь наследственности и изменчивости, следует подчеркнуть, что Ч. Дарвин в этом вопросе опирался на огромный фактический материал, накопленный к его времени наукой и практикой, тщательно им собранный и обобщенный. И хотя, по выражению самого Дарвина, вопрос этот был темен, ему удалось внести в него много света и научных предвидений, которые только в наше время получили конкретное выражение.

Отметим прежде всего, что величайшую загадку жизни — наследственность — он связывал с ее материальной основой — веществом наследственности, которое представлял в виде факторов, определяющих признаки и свойства организма в процессе индивидуального и филогенетического развития. Факторы эти, по Ч. Дарвину, не теряют своей индивидуальности в поколениях, не способны к слиянию и при от-

сутствии условий для внешнего выражения на протяжении многих поколений могут находиться в скрытом состоянии. «Когда какой-нибудь признак,— говорит Ч. Дарвин,— исчезнувший у данной породы, появляется вновь после длинного ряда поколений, самой вероятной гипотезой является не то, что одна особь внезапно уродилась в предка, отделенного от нее несколькими сотнями поколений, а то, что в каждом последующем поколении данный признак таился в скрытом состоянии и только в силу неизвестных благоприятных условий, наконец, проявился» (Соч., т. 3, с. 385—386).

Та же мысль проводится Ч. Дарвином и в более поздних работах, в частности в труде «Изменения домашних животных и культурных растений» (Соч., т. 4, с. 431—432, 510—512). По этой причине при скрещивании особей, отличающихся какой-нибудь парой признаков в первом поколении, проявляются признаки не все, а лишь одного из родителей, или они получают промежуточное выражение. Во втором и нескольких последующих поколениях имеет место раскол или расщепление признаков (термин Ч. Дарвина).

Вот что пишет по этому вопросу Ч. Дарвин в очерке своей теории 1844 г.: «Если скрещивать между собою две резко выраженные расы, потомство в первом поколении более или менее следует кому-либо из родителей или занимает совершенно промежуточное место между ними, или же изредка принимает признаки до некоторой степени новые. Во втором и нескольких следующих поколениях потомство обычно крайне варьирует, при сравнении одних [особей] с другими, а многие из них возвращаются почти к их прародительским формам» (Соч., т. 3, с. 123). Ч. Дарвин, следовательно, вплотную подошел к открытию известных правил наследования признаков, сформулированных в 1865 г. Г. Менделем и лежащих в основе современной генетики, но, по замечанию Г. Менделя, не довел решение проблемы до конца.

Что касается изменчивости, то, как известно, Ч. Дарвин различал две ее формы — определенную и неопределенную и обе связывал с воздействием на организм условий жизни. Под определенной изменчивостью он понимал изменчивость «... когда все или почти все потомство особей, подвергавшихся в течение нескольких поколений известным условиям, изменяется одинаковым образом... например, рост в зависимости от количества пищи, окраска — от ее качества, толщина кожи и волосистость — от климата и т. д.» (Соч., т. 3, с. 275). Неопределенная изменчивость, по Ч. Дарвину, про-

является в «... бесконечно разнообразных незначительных особенностях, которыми отличаются особи того же вида и которые невозможно объяснить унаследованием их от одного из родителей или от более отдаленных предков. <...> ...Среди миллионов особей, выращенных в одной и той же стране, почти на одинаковой пище, появляются уклонения в организации, настолько резко выраженные, что они заслуживают названия уродств... Все подобные изменения организации, крайне незначительные или более резко выраженные, проявляющиеся у многих особей, живущих вместе, могут рассматриваться как неопределенные воздействия условий существования на каждый индивидуальный организм...» (там же, с. 275).

Связь обеих форм изменчивости с условиями жизни у Ч. Дарвина настолько тесна, что он допускал неизменяемость видов, если было бы возможно поставить всех их особей в абсолютно одинаковые условия существования. По этому поводу он замечает: «Мы сочли бы чудом, если бы шиповник, растущий в живой изгороди, принес вследствие почковой вариации моховую розу, и если бы дикий чернослив или дикая вишня дали ветвь, несущую плоды иной формы и цвета, чем обычно. Это чудо еще увеличилось бы, если бы эти варьировавшие ветви оказались способными к воспроизведению не только путем прививки, но также иногда и семенами; а между тем аналогичные случаи происходят у многих наших высококультурных деревьев и трав.

Уже одни эти соображения делают вероятным, что изменчивость всех типов бывает прямо или косвенно вызвана изменением условий существования. Или, взглянув на вопрос с другой точки зрения, можно сказать, что если бы было возможно поставить всех особей какого-нибудь вида во многих поколениях в абсолютно одинаковые условия существования, изменчивости не было бы» (Соч., т. 4, с. 643).

Ставя, однако, изменчивость всех типов в связь с окружающими условиями жизни, Ч. Дарвин не считал эту связь однозначной. Напротив, изменчивость определенную он ставил в прямую (или определенную) связь с условиями жизни, а изменчивость неопределенную — главным образом в косвенную, так как оба эти типа изменчивости имеют различное отношение к наследственности. Под прямым влиянием условий жизни Ч. Дарвин понимал влияние, когда «жизненные условия действуют... непосредственно на всю организацию или только на известные ее части (т. е. органы, тка-

ни и т. д.— *И. Р.*)» (Соч., т. 3, с. 274—275). Иными словами, здесь имеет место влияние на вегетативную часть организма или его фенотип. Под косвенным влиянием Ч. Дарвин понимал влияние условий жизни «на воспроизводительную систему» (там же, с. 275), т. е. на «мужские и женские половые элементы, почки и даже взрослые животные» (Соч., т. 4, с. 502), которые, по весьма остроумному замечанию Ч. Дарвина, «сохраняют признаки, написанные как бы невидимыми чернилами, но во всякое время готовые развиться при известных условиях» (там же).

Иначе говоря, косвенные влияния вызывают изменения в структуре наследственного вещества. Они связаны с качественными изменениями организма, ведущими через естественный отбор к превращению видов. В записных книжках и первоначальных очерках своей теории Ч. Дарвин именовал этот процесс весьма точным термином — «трансмутации»,— отображающим не только качественный характер первоначальных изменений, но и их непрерывность, скачкообразность, эволюционность. Что касается параллельно употребляемых терминов «неопределенное влияние условий жизни» или «неопределенная изменчивость», то этим Ч. Дарвин лишь подчеркивал отличие рассматриваемого типа изменчивости от ламарковского принципа прямого действия среды на организм (вызывающего якобы адекватные среде изменения), фактическая необоснованность которого для Ч. Дарвина была очевидна.

В труде «Изменения домашних животных и культурных растений» он пишет по этому поводу следующее: «Если бы для растения было полезно жить во влажном, а не в сухом месте, приспособительное изменение в его организации, может быть, и получилось бы под прямым воздействием окружающей среды, хотя мы не имеем оснований полагать, что у растений, обитающих в несколько более влажном, чем обычно, месте, вариации в нужном направлении будут чаще встречаться, чем у других растений. Судя по тому, что мы действительно видим в других случаях, у нас есть веские основания полагать, что как в необычно сухом, так и в необычно влажном месте должны иногда появляться вариации, в легкой мере приспособляющие растение к прямо противоположному образу жизни» (Соч., т. 4, с. 672).

Отвергая прямое приспособление как фактор эволюции видов, Ч. Дарвин вместе с тем не отрицал направленного характера изменчивости, но связывал его с действием отбо-

ра. В том же труде он приводит много фактов по этому поводу и мнений авторитетных судей. Например: «Самый знаменитый садовод Франции, Вильморен, утверждает даже, что если мы желаем получить какую-нибудь определенную вариацию, то первый шаг состоит в том, чтобы заставить растение варьировать в каком бы то ни было направлении, и все время отбирать наиболее изменчивых особей, хотя бы они и варьировали в нежелательном направлении, ибо если установившийся характер вида однажды сломлен, желательная вариация рано или поздно появится» (Соч., т. 4, с. 649).

Такова причина предложенной Ч. Дарвином классификации типов изменчивости, на которой он отнюдь не настаивал, ибо считал, что слишком мало известно о «причинах и законах вариаций, чтобы построить надежную их классификацию» (Соч., т. 4, с. 656).

Анализируя связь наследственности и изменчивости с условиями жизни, Ч. Дарвин говорит именно о связи, а не о единстве этих понятий и тем самым как бы подчеркивает специфичность законов живой природы, самобытность, самостоятельный характер ее развития в отличие от природы неорганической. В «Происхождении видов» он пишет: «Какова бы ни была причина каждого ничтожного различия между родителями и их потомками,— а такая причина должна всегда существовать,— мы имеем основание полагать, что именно неуклонное накопление благоприятных различий породило все наиболее существенные изменения организации, стоящие в с в я з и (разрядка наша.— *И. Р.*) с образом жизни каждого вида» (Соч., т. 3, с. 391).

Точно так же в механизме этой связи Ч. Дарвин строго различал два фактора — природу организма и природу условий. Причем более важным считал первый фактор, т. е. природу организма. «По отношению к непосредственному (или прямому, или определенному.— *И. Р.*) воздействию,— пишет он,— мы должны постоянно иметь в виду, что в каждом подобном случае... должно различать два фактора: природу организма и природу условий. Первый, по-видимому, наиболее важный, так как почти сходные изменения возникают иногда при условиях, насколько мы можем судить, несходных, а, с другой стороны, несходные изменения возникают при условиях, по-видимому, почти однородных» (Соч., т. 3, с. 275).

В труде «Изменения домашних животных и культурных растений» он приводит многочисленные примеры, когда ус-

ловия жизни содействуют или препятствуют появлению тех или иных признаков в процессе индивидуального развития, не внося при этом изменений в органы воспроизведения, по крайней мере в первых генерациях. Так, сорта капусты, образующие кочаны в Европе, не дают их в некоторых тропических странах. Кормление некоторых птиц особой пищей приводит к возникновению у них окраски, не свойственной данному виду. Например, известно, говорит Дарвин, что от конопляного семени снегири и некоторые другие птицы становятся черными.

Иногда Ч. Дарвин высказывается и в том смысле, что все подобные изменения, если они продолжаются в нескольких поколениях, могут быть закреплены в потомствах. Например: «... разные факторы, например, обилие пищи, иной климат, усиленное упражнение или неупражнение частей и пр., действуя в нескольких поколениях, несомненно, изменяют всю организацию или некоторые органы; и при этом ясно, что, по меньшей мере в случае почковой вариации, это влияние не могло идти через воспроизводящую систему» (Соч., т. 4, с. 653).

Но тут же, несколькими страницами ниже, он добавляет, что «...во многих случаях крайне трудно отличить определенный результат измененных условий от накопления путем естественного отбора неопределенных вариаций, оказавшихся полезными» (Соч., т. 4, с. 672). Иными словами, Ч. Дарвин высказывал сомнения в возможности закрепления в потомствах изменений данного типа и подчеркивал весьма интересную мысль, получившую в современной биологии обоснование в учении о так называемых генокопиях: под покровом фенотипа, определяемого одним или несколькими генами, естественный отбор формирует сходный по своей фенотипической выраженности, но более устойчивый генотип.

Еще большую роль отводил Ч. Дарвин природе организма при возникновении неопределенных изменений. Как отмечалось выше, по Дарвину, они связаны главным образом с косвенным воздействием условий жизни и сходны с изменчивостью при отдаленной гибридизации и при воспитании растений или животных в новых или неестественных условиях. Приведя многочисленные примеры подобных изменений (изменение черепа у скота ниата и у бульдога, длинные рога у скота кафров, сросшиеся пальцы у слитнокопытной свиньи, огромный хохол и вздутый череп у польских кур, зоб у дутыша, многочисленные почковые вариации у плодовых де-

ревьев и др.), он пишет: «Размышляя об этих фактах, мы приходим к глубокому убеждению, что в таких случаях природа вариации лишь в слабой степени зависит от условий, в которые было поставлено растение, и не обусловлена каким-либо специально его индивидуальными особенностями, но гораздо более зависит от наследственной природы или конституции всей той группы родственных существ, к которой принадлежит данное растение. Таким образом, мы вынуждены заключить, что в большинстве случаев в вызывании какого-либо определенного изменения условия существования играют подчиненную роль, подобную той, какую играет искра в воспламенении груды горючего материала; характер пламени зависит при этом от горючего вещества, а не от искры» (Соч., т. 4, с. 673).

Сравнение роли условий жизни в возникновении каждого отдельного изменения наследственности с ролью искры, воспламеняющей груды горючего материала, к которому часто прибегает Ч. Дарвин, нельзя признать удачным, так как среда или условия жизни отнюдь не являются фактором индифферентным по отношению к изменяющемуся организму. Напротив, включаясь в метаболизм клетки, условия жизни вносят существенные изменения в ее энергетический баланс и ту конкретную материальную основу, на базе которой осуществляются химические и биологические реакции на молекулярном уровне.

Вот, например, как оценивает роль факторов внешней среды в становлении клетки акад. Н. П. Дубинин: «Для каждой новой клетки гены строятся заново из азотистых оснований и других веществ, синтезируемых в цитоплазме. Все это вовлекает гены в метаболизм и подвергает их действию факторов внешней среды. В результате гены, эти блоки генетической информации, претерпевают бесконечные изменения (мутации) на основе преобразования их молекулярного строения» (1968, с. 14).

Ч. Дарвин, следовательно, ошибался, когда сводил роль условий жизни в изменении наследственности к столь индифферентному фактору, как «искра». Тем не менее даже в этом не вполне удачном выражении содержалась одна весьма здоровая мысль, суть которой состояла в устойчивости основных структурных элементов вещества наследственности. Как показали исследования современной молекулярной биологии, в записи генетической информации абсолютно всех известных нам живых существ содержится весьма огра-

ниченное количество основных структурных элементов, составляющих код наследственности: два пуриновых азотистых основания — аденин (А) и гуанин (Г) и два пиримидиновых — тимин (Т) и цитозин (Ц). Эти основания служат как бы алфавитом, с помощью которого записана вся наследственная информация.

Четыре перечисленных азотистых основания весьма стойки. В живых системах под влиянием условий жизни они не претерпевают внутренних структурных преобразований, а лишь меняют положение в цепочках нуклеотидов, из которых слагаются молекулы ДНК. Следовательно, по отношению к качественной специфике самих азотистых оснований, лежащих в основе материального субстрата наследственности, сравнение роли условий жизни с искрой, воспламеняющей груды горючего материала, имеет основание и для времени Ч. Дарвина было весьма дальновидным. Ставя в неразрывную связь с условиями жизни основную предпосылку развития живой природы — наследственность и изменчивость — он лишь подчеркивал материальный характер этого процесса, не допускающий никаких других его истолкований, кроме естественных, вытекающих из объективных законов реального мира. Среда или условия жизни выступают в данном случае как фон, вещественный субстрат, на котором развертывается жизнь и из которого она черпает свою материальную основу — вещество и энергию.

Мысли Ч. Дарвина в данном случае созвучны высказываниям К. Маркса, который развитие живой природы также ставил в прямую связь с окружающими условиями жизни и выразил это следующими словами: «Существо, не имеющее вне себя своей природы, не есть *природное* существо, оно не принимает участия в жизни природы. Существо, не имеющее никакого предмета вне себя, не есть предметное существо. ... Непредметное существо есть *невозможное, нелепое существо...*» (Соч., т. 42, с. 163).

Во взаимоотношении организма и окружающих его условий жизни Ч. Дарвин учитывал также активную роль живых систем, которая проявляется в планомерном образе действий, существующем, по замечанию Ф. Энгельса, в зародыше всюду, где имеется протоплазма (Соч., т. 20, с. 495). Эту особенность живых организмов Ч. Дарвин превосходно разъяснил на примере роли дождевых червей в образовании почвенного слоя. «Плуг,— говорит он,— принадлежит к числу древнейших и имеющих наибольшее значение изобретений

человека; но еще задолго до его изобретения почва правильно обрабатывалась червями и всегда будет обрабатываться ими» (Соч., т. 2, с. 238).

Теперь мы знаем, что в образовании почвы главенствующая роль принадлежит не дождевым червям, а микроорганизмам — бактериям, синезеленым водорослям, грибам (актиномицетам), простейшим. На заре развития жизни (архей) они создали тот материальный субстрат, на котором развились современные высшие растения и подавляющая часть животного мира. Но мысль Ч. Дарвина о преобразующей роли живых систем в окружающей нас природе исключительно верна. Она показывает, что жизнь не есть механический придаток абиотической среды, всегда и во всем ей следующий, что, раз возникнув, она становится мощным геологическим фактором, вносящим коренные изменения в оболочки поверхности нашей планеты — литосферу, гидросферу и атмосферу. Это самостоятельный поток развития, формирующий и те условия, с которыми связана жизнь. Иначе говоря, живые системы на основе наличных факторов абиотической среды в процессе развития сами создают себе условия жизни. Их эволюция поэтому совершается не прямолинейно, не в вечно повторяющемся однородном круге, а по спирали, по связным, все возрастающим кругам, вовлекая в свою орбиту все новые элементы живой и неживой природы. Развитие живых систем беспредельно.

Постоянно подчеркивая связь организма с абиотическими условиями жизни и те противоречия, которые возникают в их взаимоотношениях в процессе развития, Ч. Дарвин не считал эти противоречия определяющими в характере индивидуальных изменений, на основе которых совершается развитие живых систем. Наоборот, специфику этих изменений он ставил в связь с факторами, заложенными в самих живых системах. Эта мысль особенно рельефно выражена в оценке Ч. Дарвином роли абиотических факторов в интенсивности давления отбора в процессе эволюции. Так, например, климату (периодам очень низкой температуры или засухи) он отводил крупную роль в определении средней численности видов. Тем не менее действие его Ч. Дарвин рассматривал главным образом как фактор косвенный, а не прямой, так как даже в тех случаях, когда климатические условия (например, сильный холод) действуют непосредственно, всегда более страдают менее сильные особи или те, которые добыли себе на протяжении зимы меньше пищи.

«Что климат,— говорит Ч. Дарвин,— действует, главным образом, косвенно, благоприятствуя другим видам, мы ясно видим из того громадного числа растений, которые превосходно выносят климат в наших садах, но которые никогда не натурализуются, так как не могут конкурировать с нашими местными растениями или противостоять истреблению их нашими местными животными» (Соч., т. 3, с. 320).

Б. Организм и биотические факторы среды

Как отмечалось выше, в закон условий существования Ч. Дарвин включал среду не только абиотическую, но и биотическую, т. е. другие организмы. Необходимо поэтому рассмотреть и те противоречия, которые в процессе развития возникают в отношениях живого с живым. Известно, что эти противоречия, как и отношения организма и окружающих его абиотических условий жизни, Ч. Дарвин обозначал термином «борьба за существование», который применял в широком и метафорическом смысле. Об этом он предупреждает читателя в самом начале главы III «Происхождения видов», посвященной «борьбе за существование». «Я должен предупредить,— пишет Ч. Дарвин, — что применяю этот термин в широком и метафорическом смысле, включая сюда зависимость одного существа от другого, а также включая (что еще важнее) не только жизнь одной особи, но и успех ее в оставлении после себя потомства. Про двух животных из рода Canis, в период голода, можно совершенно верно сказать, что они борются друг с другом за пищу и жизнь. Но и про растение на окраине пустыни также говорят, что оно ведет борьбу за жизнь против засухи, хотя правильнее было бы сказать, что оно зависит от влажности» (Соч., т. 3, с. 316).

Термин этот удобен, так как он позволяет кратко выразить всю гамму противоречий, возникающих в процессе развития в отношениях организма и окружающих его условий жизни. Поэтому им пользовался Ч. Дарвин, по той же причине он широко вошел в биологическую литературу и в последарвиновский период. Однако как метафора он, естественно, не всегда отражает смысловое значение тех явлений, к которым применяется.

Например, энтомофилия играла громадную роль в эволюции цветковых растений. В ходе времени здесь выработались исключительно сложные, а порой и «остроумные» при-

способления, обеспечивающие наиболее эффективное перекрестное опыление. Ч. Дарвин превосходно показал это на примере анализа опылительных механизмов у цветков орхидей, а в своем главном труде «Происхождение видов» возникновение энтомофилии приводит как образец действия естественного отбора в природе. Между тем собственно энтомофилия, т. е. взаимоотношения цветка и насекомого, не покрывается термином «борьба за существование». То же следует сказать и в отношении многих внутривидовых взаимосвязей (например, забота о потомстве), к которым этот термин в прямом смысле не применим. Метафора Ч. Дарвина оставляет здесь много места для субъективного истолкования фактов, а порой и излишних споров, не раз возникавших в прошлом и не прекращающихся до сих пор.

Термин «борьба за существование» как универсальный принцип отображает лишь одну сторону процесса развития — противоречия или коллизии. Другая сторона — относительная стабильность живых систем, согласованность частей в целостном организме или системах организмов — им не учитывается. Ф. Энгельс поэтому считал этот термин односторонним и недостаточным для объяснения процесса развития. Он писал: «До Дарвина его теперешние сторонники подчеркивали как раз гармоническое сотрудничество в органической природе, указывая на то, как растения доставляют животным пищу и кислород, а животные доставляют растениям удобрения, аммиак и углекислоту. Но лишь только было признано учение Дарвина, как эти самые люди стали повсюду видеть только *борьбу*. Обе эти концепции правомерны в известных узких границах, но обе одинаково односторонни и ограниченны. Взаимодействие мертвых тел природы включает гармонию и коллизию; взаимодействие живых существ включает сознательное и бессознательное сотрудничество, а также сознательную и бессознательную борьбу. Следовательно, уже в области природы нельзя провозглашать только односторонюю «борьбу» (Соч., т. 20, с. 622). Заметим, кстати, что Ф. Энгельс в данном случае критикует не метафору Ч. Дарвина, а одностороннее ее применение.

Отмеченные недостатки термина «борьба за существование», несомненно, были причиной того, что он многократно подвергался критике не только в философской, но и в биологической литературе, в том числе такими выдающимися биологами, как А. Н. Бекетов, И. И. Мечников, К. А. Тимирязев. В наши дни весьма интенсивного развития исследова-

ний в области экологии и накопления обширного и весьма точного материала о конкретных взаимоотношениях организма и среды, условность метафорического термина «борьба за существование» стала еще более очевидной. Некоторые авторы считают даже, что необходим полный отказ от этого термина и замена его дарвиновскими же терминами «борьба за жизнь» — для обозначения взаимозависимости организма и окружающих его условий жизни и «жизненное состояние» — для обозначения взаимных отношений между организмами (прежде всего одного вида), вытекающих из их зависимости от одних и тех же условий жизни (Зеликман, 1966, с. 205).

Эта точка зрения, однако, едва ли может быть принята, так как термин «борьба за жизнь» Дарвин употреблял как синоним термина «борьба за существование» и недостатки, присущие последнему, в равной мере относятся и к этому термину. Кроме того, полный отказ от термина «борьба за существование» невозможен, ибо, как будет показано ниже, очень многие взаимоотношения между организмами одного и того же или разных видов, реально существующие в природе, точно соответствуют этому понятию.

Нельзя не учитывать также и указания В. И. Ленина о том, что в важнейшем законе материалистической диалектики — законе единства и борьбы противоположностей, лежащем в основе всякого процесса развития, «единство... противоположностей условно, временно, преходяще... Борьба взаимоисключающих противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие, движение» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 317).

Внутривидовые и межвидовые отношения мы будем поэтому анализировать, сохраняя терминологию Ч. Дарвина и помня оговорку о метафорическом ее применении.

а) Характер отношений между организмами разных видов

Взаимные отношения между организмами разных видов исследованы Ч. Дарвином наиболее подробно. За небольшим исключением все факты, на которые он ссылается в III главе «Происхождения видов», посвященной «борьбе за существование», относятся к разряду именно этих отношений. Объясняется это, по-видимому, тем, что перенаселение, из которого выводил Дарвин понятие «борьба за существование», выступает здесь наиболее рельефно. Тенденция всех живых существ к безграничному увеличению своей численности при-

водит к тому, что в биосфере земли невозможно указать нишу, которая была бы совершенно свободна от живых организмов. Новый вид, народившись в недрах старого, или старый вид при миграции встречают на своем жизненном пути не свободное пространство, а территорию или акваторию, уже занятую другими видами, близкими экологически. Чтобы занять некоторый ареал, увеличить свою численность, новый вид, или мигрант, должен потеснить уже существующие виды, старые и приспособленные к данным экологическим условиям.

Ч. Дарвин приводит многочисленные примеры сказанному. «Некоторые растения,— пишет он,— как, например, кардон и высокий чертополох, которые в настоящее время стали самыми обычными растениями обширных равнин Ла Платы и покрывают целые квадратные мили, вытеснив почти всю остальную растительность, вывезены из Европы; другие растения, распространенные в настоящее время... в Индии от мыса Коморина до Гималайских гор, вывезены из Америки после ее открытия» (Соч., т. 3, с. 317). Следовательно, борьба за жизнь, за увеличение численности вида в межвидовых отношениях и наиболее очевидна и наиболее естественна.

На это, между прочим, обратили внимание К. Маркс и Ф. Энгельс задолго до появления «Происхождения видов» Ч. Дарвина. В труде «Немецкая идеология» (1845—1846), критикуя телеологизм Р. Маттеи, видевшего в природе одну гармонию, К. Маркс и Ф. Энгельс писали, что человек при внимательном отношении к окружающему «...мог бы увидеть в природе еще многое другое, например ожесточенную конкуренцию среди растений и животных; он мог бы, например, увидеть, как в растительном царстве, в его «лесу высоких и гордых дубов», эти высокие и гордые капиталисты отнимают средства к жизни у мелкого кустарника, который мог бы воскликнуть: terra, aqua, aere et igni interdicti sumus [нам запрещен доступ к земле, воде, воздуху и огню]; он мог бы увидеть паразитические растения, этих идеологов растительной жизни, далее — открытую войну между «лесными птицами» и «безмерным множеством крохотных животных», между травой его «лугов» и «резвым стадом жеребят» (Соч., т. 3, с. 474—475).

Значительно позже, в 1867 г., уже после выхода в свет книги Ч. Дарвина «Происхождение видов» К. Маркс снова вернулся к этому вопросу и в «Капитале» высказал мысль, что «...в мире животных bellum omnium contra omnes [война

всех против всех] есть в большей или меньшей степени условие существования всех видов» (Соч., т. 23, с. 369). Межвидовая борьба никогда не вызывала сомнений у биологов и философов-материалистов. Более того, классики марксизма-ленинизма всегда положительно оценивали эту сторону в теории Дарвина и брали ее под защиту от несуразных нападок со стороны буржуазной реакции.

В советский период дальнейшей разработки теории Дарвина доктрина межвидовой борьбы за существование не только была принята биологами, но и глубоко обоснована ими на базе точного эксперимента. Укажем лишь на некоторые факты из области ботаники, где механизмы взаимного влияние организмов не так очевидны. Коснемся, в частности, новой ветви физиологии растений — аллелопатии, изучающей взаимные влияния растений через химические выделения.

После открытия И. В. Мичуриным явления взаимного влияния пыльцы в процессе оплодотворения начал быстро накапливаться материал о роли чужой пыльцы в этом процессе. Оказалось, что чужая пыльца во взаимодействии с пыльцой своего вида очень часто преодолевает физиологическую изоляцию между видами и образует так называемые естественные отдаленные гибриды. И. В. Мичурин показал это на примере скрещивания Amygdalus georgica и Prunus pumila L. (Соч., т. 1, с. 195).

В других случаях чужая пыльца оказывает стимулирующее влияние на прорастание и рост пыльцевых трубок пыльцы собственного вида. Это показали исследования П. Браншейдта (1930, 1940), К. Борисса (1955), И. Н. Голубинского (1946) и др., проращивавших пыльцу в искусственных средах в чистом виде и в смеси с пыльцой других видов. Например, пыльца различных сортов тюльпана при проращивании ее в искусственных средах примерно в три раза повышает жизнеспособность, когда к ней добавляется пыльца различных сортов груши (рис. 6). То же наблюдается и в отношении пыльцы многих других видов растений: посевной вики, посевного гороха, конопли и т. д. И. Н. Голубинский отмечает при этом, что стимулирующее влияние чужой пыльцы особенно сильно в тех случаях, когда смешивается пыльца растений одной ассоциации.

Наконец, теми же исследованиями показано, что, когда смеси пыльцы подбираются в эксперименте не от растений одной ассоциации, а случайно и часто из видов разных ассо-

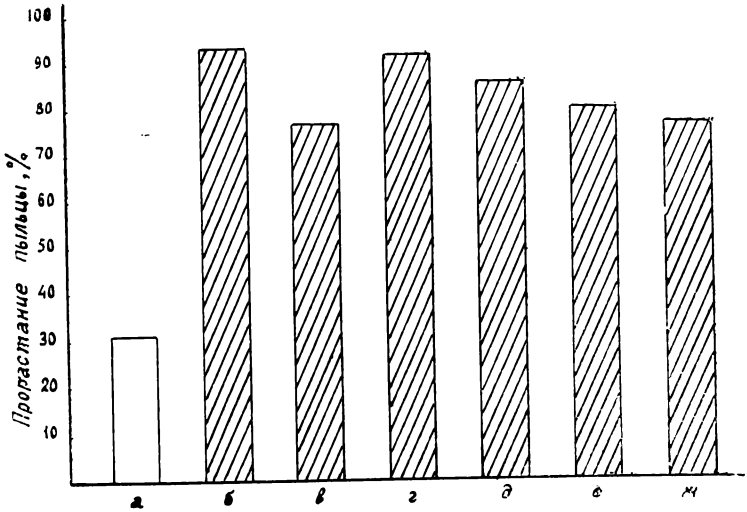


Рис. 6. Увеличение процента прорастания пыльцы тюльпана при смешении ее с пыльцой различных сортов груши: *а* — контроль, *б* — Геллертс-Бутербирне, *в* — Вильямс Христбирне, *г* — Клаппс Либлинг, *д* — Нейе Пуато, *е* — Пасторенбирне, *ж* — Доппельте Филиппсбирне (по Браншейдту, 1930)

циаций, нередки случаи антагонистических отношений во взаимодействии пыльцы. Чужая пыльца в таком случае не только не стимулирует прорастание пыльцы собственного вида, но, наоборот, подавляет это прорастание.

Исследования механизма взаимовлияния пыльцы Фиттингом (1909, 1910), Ларсеном (1950) и другими авторами позволяют сделать вывод о близости его к действию ауксинов или ростовых веществ.

Таким образом, детальное изучение процессов опыления и оплодотворения у цветковых растений показывает, что через посредство пыльцы у них осуществляются сложные взаимовлияния, из которых одни содействуют процессу оплодотворения и размножения растений, а другие, наоборот, препятствуют ему. Эти взаимосвязи нельзя рассматривать иначе, как кооперацию, с одной стороны, и борьбу — с другой.

Второе средство, с помощью которого высшие растения

оказывают влияние друг на друга,— их корневые выделения. Когда было доказано проникновение в неповрежденные корни растений больших молекул органических веществ — пенициллина, стрептомицина и других антибиотиков (Winter, Willeke, 1951), а также выделение корнями в почву ферментов (Купревич, 1949, 1954; Красильников, 1952), положительно был решен и вопрос о выделении корнями растений токсических веществ (колинов). Наблюдения Де-Кандоля в 1813 г. о задержке роста у льна различными видами молочая (Euphorbia), у овса — чертополохом (Carduus) подтвердились в опытах со многими другими растениями. То же следует сказать и о старых, но остроумных опытах С. У. Пикеринга (1903, 1917, 1919), проводимых в специальных сосудах (рис. 7). Он выяснил угнетающее действие корневых выделений сеянцев яблони, горчицы, томатов, двух видов клевера и шестнадцати злаков на другие растения.

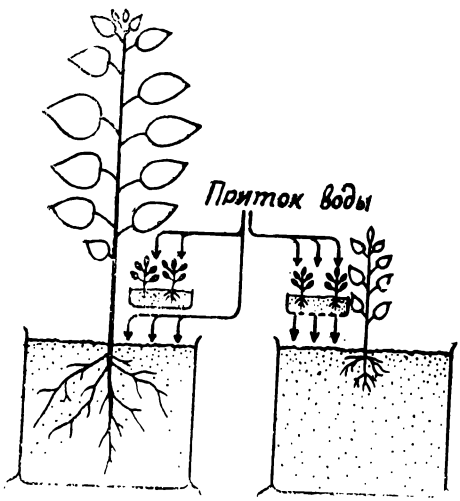


Рис. 7. Влияние корневых выделений одних видов растений на рост и развитие других видов (опыты Пикеринга, по Грюммеру, 1957)

Весьма интересные и обширные опыты в этом направлении были проведены немецкой исследовательницей И. Хуртиг (1953). Она проращивала семена различных культурных растений в воронках, наполненных стеклянной ватой, песком и землей. Для улавливания выделений корней воронки вставлялись в горлышко колб, в которые стекала вода, при-

меняемая для полива. Собранная таким образом вода с корневыми выделениями испытывалась на разных растениях. Как выяснилось в опытах, вода, стекавшая с проростков хлебных злаков и люцерны, сильно тормозила прорастание горчицы полевой (Sinapis arvensis), тогда как вода, стекавшая с проростков кукурузы, гороха и сахарной свеклы, не оказала заметного действия. Меньшее действие оказывала эта вода на прорастание семян торицы (Spergula arvensis), куколя (Agrostemma githago) и некоторых других сорных растений. Еще более интересных результатов достигла И. Хуртиг в опытах по изучению действия воды, стекавшей с корней, на силу роста проростков.

Третья группа фактов связана с образованием высшими растениями особых защитных средств, получивших название фитонцидов. Как известно, эти вещества были впервые открыты в 1928 г. советским ученым Б. П. Токиным. Найдя широкое применение в медицинской и сельскохозяйственной практике, учение о фитонцидах стало быстро разрабатываться в различных странах и за истекшие годы обогатилось большим фактическим материалом.

Как выяснилось, высшие растения в ходе исторического развития выработали огромное количество веществ, преимущественно летучих или слаболетучих — органических кислот, алкалоидов, эфирных масел и т. д., которые имеют не только защитное бактерицидное значение, но и являются средством связи между различными видами растений на расстоянии. Причем, как и в случае с корневыми выделениями или взаимодействием растений с помощью пыльцы, действие фитонцидов избирательно. В одних случаях фитонциды данного вида оказывают стимулирующее действие на жизнь и развитие других видов, в иных — угнетающее.

Установлено, например, что фитонциды житняка (Agropyron pectiniforme) и овса (Avena sativa) стимулируют прорастание пыльцевых зерен люцерны (Medicago sativa) и, наоборот, фитонциды тимофеевки (Phleum pratense) действуют на них угнетающе. Геоботаниками США давно замечено, что в степях Южной Калифорнии определенным видам кустарников всегда сопутствуют определенные виды однолетних трав. Ф. Вентом (1942), Боннером (1950) и другими авторами было выяснено, что это связано не с микроклиматом, как полагали раньше, а с токсическими веществами листьев этих кустарников, которые избирательно действуют на различные виды однолетних трав.

Детальному исследованию подверглось действие на расстоянии различных видов полыни. Поводом для этого послужило удивительное наблюдение: вблизи участка с полынью горькой (Artemisia absinthium) отмечалось явное угнетение роста фенхеля (Foeniculum vulgare). Причину этого явления подробно исследовал Боде (1940). Он пришел к выводу, что угнетающее действие полыни горькой на рост фенхеля и многие другие растения (Carum carvi, Ocimum basilicum, Mellisa officinalis, Salvia selarea и др.) заметно проявляется даже на расстоянии одного метра (рис. 8). Боде удалось

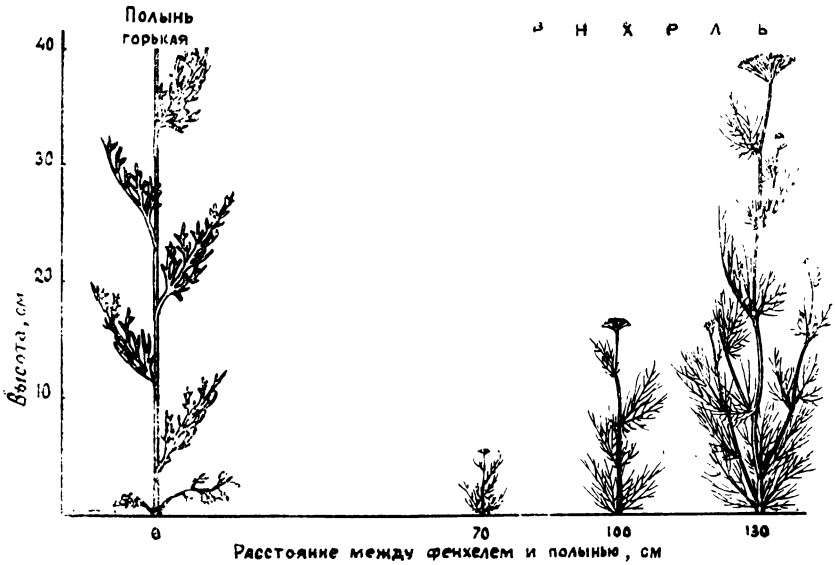


Рис. 8. Действие полыни горькой (Artemisia absinthium) на рост фенхеля (Foeniculum vulgare) (по данным Боде, 1940)

выделить из листьев полыни горькой глюкозид абсинтин ($C_{25}H_{22}O_4$) и показать в эксперименте угнетающее действие его на проростки фенхеля. Позже эти сведения были подтверждены и дополнены многими авторами.

Таковы немногие факты из обширного арсенала накопленных в ботанике за последние десятилетия и раскрывающих богатство и сложность отношений борьбы и взаимопомо-

щи, конкуренции и кооперации между особями различных видов в растительном мире. Межвидовые отношения не только сложны, но и весьма разнообразны (Шмальгаузен, 1969, с. 213—223). Однако все они прямо или косвенно (через кооперацию) связаны с понятием борьбы за существование или давлением одного вида на другой. Ч. Дарвин отводил поэтому межвидовым отношениям крупную роль в эволюции, хотя и не определяющую, так как отношения эти являются внешними друг к другу и не связаны с дифференциацией вида.

б) Характер отношений между организмами внутри вида

Подобно тому как неделимые, т. е. особи одного биологического вида, отличаются от особей других биологических видов не только количественными характеристиками признаков и свойств, но и качественной их определенностью (морфологической, физиологической, биохимической и т. д.), так и взаимоотношения между особями внутри вида отличаются от межвидовых взаимосвязей прежде всего качественно. На это указывал К. Маркс в статье «Дебаты по поводу закона о краже леса» (1842). Разоблачая эксплуататорский характер кастового феодального общества и право привилегированных каст (апеллировавших при этом не к человеческим, а к животным формам права) на эксплуатацию, К. Маркс писал: «Единственная форма равенства, проявляющаяся в действительной жизни животных, есть равенство между одним животным определенного вида и другими животными того же вида; это — равенство данного, определенного вида самому себе, но не равенство рода. Род животных как таковой проявляется только во враждебном отношении друг к другу различных животных видов, которые в борьбе друг с другом утверждают свои особые *отличительные* свойства» (Соч., т. 1, с. 126).

Из приведенного отрывка следует, что в норме, а не в особо специфических условиях, взаимные отношения между организмами, относящимися к одному и тому же виду, в отличие от взаимосвязей между особями разных видов, не являются антагонистическими. Для иллюстрации сказанного приведем несколько примеров из отношений особей внутри вида при половом размножении.

Как известно, эти взаимосвязи и взаимоотношения

Ч. Дарвин обобщил в законе, который сформулировал в «Происхождении видов» так: «... ни одно органическое существо не ограничивается самооплодотворением в бесконечном ряду поколений... напротив, скрещивание с другой особью время от времени,— быть может через длинные промежутки времени — является необходимым» (Соч., т. 3, с. 341). Он вскрыл и причину этого закона: «... скрещивание между различными разновидностями или между особями одной и той же разновидности, но различного происхождения, сообщает потомству особенную силу и плодовитость; с другой стороны, скрещивание в *близких* степенях родства сопровождается уменьшением силы и плодовитости породы...» (там же, с. 340).

Закон этот Ч. Дарвин подтвердил многочисленными экспериментами, которые охватывали 257 видов растений и потребовали 11 лет упорного труда. Он образно и ярко разъяснил, с точки зрения этого закона, смысл и значение изумительных и бесчисленных приспособлений цветка к перекрестному опылению и предотвращению продолжительного самоопыления, заложив тем самым научную основу исключительно плодотворной по своим практическим приложениям ветви ботаники — экологии цветка. «Если бы цветки,— говорит Ч. Дарвин в своем труде об орхидеях,— не сделались привлекательными тем или другим способом, то большинство видов было бы постигнуто проклятием вечного бесплодия» (Соч., т. 6, с. 243).

Совершенно очевидно, что подобные взаимоотношения между особями внутри вида не охватываются понятием борьбы за существование в прямом его значении, так как все они направлены прежде всего на перекрест особей, различных по происхождению, и тем самым на обогащение наследственной основы потомков, расширение их приспособительных возможностей, ареала вида, увеличение его численности. Это ясно понимал и сам Дарвин: в главе IV «Происхождения видов» он включил скрещивание в раздел обстоятельств, благоприятствующих естественному отбору.

К этой же категории фактов относятся и явления, связанные с заботой о потомстве. В животном мире забота о потомстве выражена ясно и часто весьма ярко. В растительном мире — менее наглядно. Здесь она связана с образованием материнским организмом пищи для зародыша — женского заростка или первичного эндосперма у голосеменных растений, перисперма и вторичного эндосперма — у покрытосемен-

ных. Особого внимания заслуживает вторичный эндосперм. Он характерен для всех покрытосеменных растений и представляет собой высшее внутривидовое приспособление для осуществления связи между сменяющимися поколениями.

Вторичный эндосперм — это не просто пища, заготовленная зародышу родительским организмом, а пища специфическая. Формируясь из двуядерной центральной клетки зародышевого мешка и спермия, эндосперм покрытосеменных растений объединяет в себе ассимиляты обеих родительских форм (хотя и с некоторым преимуществом для материнского организма) и при использовании их зародышем способствует увеличению биологической пластичности вида. Как и перекрестное оплодотворение, направленное на концентрацию в отдельных особях приспособлений вида в колеблющихся условиях среды, вторичный эндосперм благодаря постоянному совершенствованию органической пищи повышает выживаемость особей вида в ранний и наиболее чувствительный к изменениям внешних условий период развития зародыша. В этом и состоит биологический смысл двойного оплодотворения, открытого С. Г. Навашиным.

Из разобранного материала не следует, однако, что во взаимоотношениях между особями одного и того же вида нет противоречий, т. е. нет «борьбы за существование» в дарвиновском метафорическом ее понимании. Поскольку особи одного и того же вида характеризуются общностью территории, источников питания, процессов полового воспроизведения и т. д., противоречия в их взаимосвязях неизбежны.

Как было показано выше, Ч. Дарвин пояснял это на простейшем примере отношений между особями одного и того же вида из рода Canis в период голода. В современной экологии подобных противоречий известно много. Они и лежат в основе жизни и развития вида. Однако разрешение их не носит характера антагонизмов. Оно направлено не на уничтожение данного вида, а на его сохранение, развитие. «Гибель отдельных особей при внутривидовом состязании,— пишет И. И. Шмальгаузен,— всегда сопровождается переживанием других особей того же вида. Поэтому даже самое острое состязание не уничтожает систему, а только совершенствует ее» (1969, с. 215).

Даже в «заботе» растений о потомстве путем образования первичного и вторичного эндосперма противоречия во внутривидовых отношениях между особями неизбежны, ибо количество и качество эндосперма в семенах разных индиви-

дов одного и того же вида не тождественны и при загущенных всходах между сеянцами идет весьма острая борьба (состязание), приводящая к естественному изреживанию одновидовых ценозов.

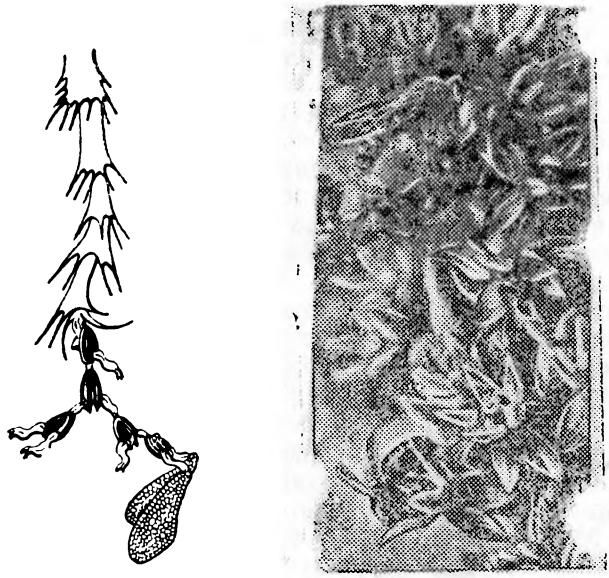
Много более сложных внутривидовых противоречий приводит Ч. Дарвин в главе VI «Происхождения видов», разбирая вопрос относительной целесообразности. Ограничимся лишь двумя примерами из взаимоотношений организмов одного и того же вида в процессе перекрестного опыления.

У энтомофильных растений перекрестное опыление совершается с помощью насекомых. И цветки этих растений имеют очень много приспособлений, обеспечивающих перенос пыльцы насекомыми с цветка одного растения на цветки других растений того же вида. Однако у некоторых видов из семейства орхидей, ластовневых, кутровых опылительные механизмы так сложны, что в процессе работы насекомых они часто ведут к увечью опылителей или даже к гибели их. Например, по наблюдениям Дарвина (Соч., т. 6, с. 89), у одного из видов орхидей (Orchis maculata), у которых комочки пыльцы (поллинии) переносятся на рыльца других цветков с помощью двух клейких дисков, обычно прилипающих к верхней части головы насекомого во время сбора им нектара, бывают случаи, когда эти диски приклеиваются не к верхней части головы, а к глазам насекомых. Это, несомненно, ограничивает деятельность насекомых на цветках, так как попытки их освободиться от прилипших дисков обычно тщетны.

Следовательно, приспособление цветка каждого отдельно взятого растения, направленное на перекрест в процессе оплодотворения, т. е. перенос пыльцы на цветки других экземпляров растений того же вида, очень часто ограничивает этот процесс из-за ослепления посредника, т. е. насекомого-опылителя.

Другой пример. На плантациях каучуконосного растения ваточника (Asclepias cornuti) в период цветения многие ботаники наблюдали факты массовой гибели насекомых-опылителей, в том числе основного опылителя — домашней пчелы. Детальное изучение этого явления нами (1967, с. 157—177) показало, что причина его в сложности опылительного механизма, в противоречиях, в нем заложенных. Вот одно из таких противоречий. Чтобы одно и то же насекомое присоской лапки или хоботком могло перенести с цветков одного растения в камеры рыльца цветков других особей данного

вида наибольшее количество поллиниев, последние в процессе опылительной работы насекомого прикрепляются друг к другу в длинные цепочки до 9—12 штук (рис. 9 а). Однако



а *б*

Рис. 9. Гибель насекомых на цветках ваточника (Asclepias cornuti) во время сбора нектара: *а* — цепочка из одного поллиния и четырех транслаторов (поллинарии оборваны) на лапке шершня (Bembex rostrata); *б* — то же насекомое, погибшее на цветках (внизу домашняя пчела за работой)

протащить такой груз через жесткую щель рыльцевой камеры, особенно если она уже загружена поллиниями, насекомое часто не в силах и гибнет на цветке (рис. 9 б). Причем гибнут нередко такие крупные и сильные насекомые, как шершень (Bembex rostrata) и шмель.

На первый взгляд кажется, что упомянутые приспособления, в частности приспособление к переносу поллиниев цепочками,— ненужное осложнение в опылительном механизме каждого отдельного цветка, так как при гибели насекомого-опылителя на цветках одного растения ограничивается

перенос поллиниев на цветки других особей того же вида. В действительности же это не так. Приспособление к переносу поллиниев цепочками в сильной степени увеличивает эффективность опылительной работы насекомых, и польза от этого для вида растения в целом во много крат превышает ограничение в перекресте, возникающее вследствие гибели некоторого количества посредников перекрестного опыления, т. е. насекомых, тем более что и гибнут они не до переноса поллиниев в камеры рыльца, а после него. Вот почему это противоречие в природе существует, а вид растения процветает. Оно лишь свидетельствует о том, что в живой природе нет процессов предопределенных, преднамеренных, что процесс развития здесь совершается на основе великого диалектического закона — единства и борьбы противоположностей.

Рассмотренные взаимосвязи между особями одного и того же вида характерны для жизни и развития вида в обычных или нормальных условиях среды. Однако в природе не всегда сохраняются оптимальные условия. Как правило, имеется много отклонений, ставящих жизнь и развитие особей вида в условия, им не свойственные, а порой весьма жесткие. В этих условиях возникают и взаимосвязи между особями, не типичные для биологии вида. Некоторые авторы, в частности К. М. Завадский (1968, с. 264), совершенно справедливо поэтому подразделяют все внутривидовые отношения на основные и производные. Первые непосредственно направлены на воспроизведение вида, смену поколений, поддержание на определенном уровне численности всех возрастных групп популяции. Вторые не связаны непосредственно с воспроизведением вида или связаны с этим процессом косвенно. По форме проявления они сходны с межвидовыми отношениями и часто имеют ярко выраженный агрессивный характер.

Очень хороший пример таких взаимосвязей приводит Г. Солт (1964, с. 131—134). У перепончатокрылых насекомых наездники для воспитания потомства откладывают яйца в тело гусениц различных видов бабочек. Причем исследованиями Д. Ллойда (1940) доказано, что паразитоиды отличают хозяев, уже зараженных другими видами паразитов, и обычно отказываются откладывать в них свои яйца. Они также обладают способностью оценивать пищевые ресурсы хозяина и откладывают яйца в соответствии с числом личинок, которые хозяин сможет прокормить. Но эта способ-

ность у различных видов наездников выражена не в одинаковой мере. У наездника Nemeritis, который в этом отношении исследовался Г. Солтом, самка очень часто откладывает более чем по одному яйцу на гусеницу бабочки-огневки (Ephestia), хотя каждая гусеница может прокормить только одну особь наездника этого вида до завершения его развития. В результате через 70±2 ч из яиц наездника вылупляются личинки и физически уничтожают избыточное население. При вскрытии зараженных гусениц через 4—6 ч после вылупления личинок, т. е. на 4-й день после откладки яиц самкой, можно обнаружить пары, сцепившиеся в схватке. Иногда имеют место случаи, когда не одна, а две личинки впиваются челюстями в тело третьей. Битва эта продолжается недолго. Уже на 5-й день сцепившихся пар не обнаруживается, а имеется один победитель и побежденные, т. е. трупы избыточных личинок. Исследование трупиков показало, что все они имеют проколы, нанесенные челюстями победителя (рис. 10).

Примечательным является и то, что у многих паразитоидных перепончатокрылых личинки имеют специальные приспособления для осуществления описанной выше агрессии. У личинок самого раннего возраста (1-й возраст) челюсти не приспособлены для поглощения жидкой пищи и не нужны для того, чтобы питаться нежными внутренними тканями гусеницы. Зато они легко прокалывают кутикулу и прокусывают сплошные ткани противника. У личинок же более поздних возрастов (2—4-й) челюсти маленькие, нежные, не затвердевшие, исключающие возможность схваток.

Не менее интересны в этом отношении явления каннбализма у рыб, млекопитающих, хищных птиц и других животных. По исследованиям О. А. Ключаревой (1956), поедание особей того же вида у рыб широко распространено, хотя и не носит массового характера. Г. В. Никольский (1974) показал, что в ряде озер Западной Сибири с весьма бедным бентосом и видовым составом рыб большая часть пищи обитающего в них обыкновенного окуня приходится на собственную молодь.

Подобных примеров в современной экологии накоплено много. В них весьма наглядно проявляется противоречие в форме борьбы за существование, лежащее в основе межвидовых взаимосвязей. Но все они имеют ограниченное, подчиненное значение и не типичны для внутривидовых отношений.

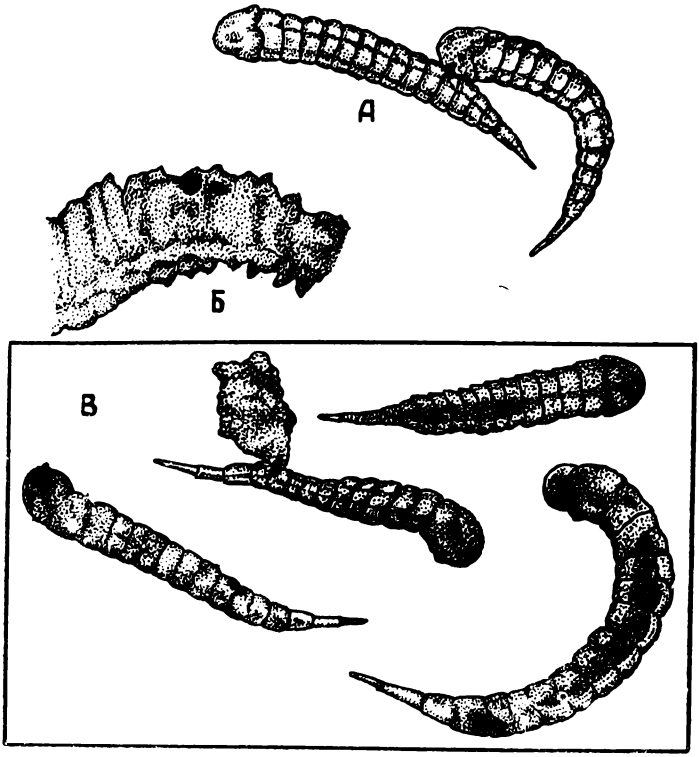


Рис. 10. Личинки наездников Nemeritis, выделенные из гусениц бабочки: *А* — одна личинка, вцепившаяся в другую; *Б* — раны, нанесенные одной личинке мандибулами другой; *В* — личинка-победительница (справа) и три побежденные личинки — трупы (по Солту, 1964)

Таким образом, качественная специфика внутривидовых и межвидовых отношений в живой природе очевидна. Она лишь проявляется не в форме застывших граней, а имеет переходы как между взаимосвязями внутри вида (забота о потомстве → каннбализм), так и между взаимосвязями различных видов (переход от внутривидовых взаимосвязей к межвидовым). Экологическое разнообразие видов формируется на основе внутривидовой дифференциации — особей, групп особей, популяции и т. д. Следовательно, переходы

внутривидовых отношений в межвидовые неизбежны. Как физиологическая изоляция между видами не является абсолютной и мы постоянно встречаем в природе межвидовые гибриды, так и межвидовые отношения не отграничены от внутривидовых абсолютно. Они лишь меняются местами. Основные внутривидовые отношения становятся второстепенными в межвидовых взаимосвязях (скрещивание), а второстепенные (борьба за существование внутри вида в форме антагонизмов) переходят на положение основных в межвидовых связях. Меняется также и внутреннее содержание самих понятий.

В. Роль различных форм связи организма и среды в процессе развития

В законе условий существования, который Ч. Дарвин именовал законом высшего порядка, мы рассмотрели взаимоотношения между организмом и абиотическими факторами, между организмами внутри вида и между особями разных видов. Противоречия, возникающие в этих взаимосвязях, а также снятие их естественным отбором, и лежат в основе эволюционного прогресса. Но как ни велика роль каждой из перечисленных форм связей для процесса развития живой природы, взятого в целом, т. е. для проявления закона единства типа, она не идентична. В частности, для дифференциации вида и формирования таксономических единиц ведущую роль в этом процессе Ч. Дарвин, как известно, отводил внутривидовым отношениям. И эта точка зрения получила полное обоснование с методологической стороны (Кайдалов, 1967). Взаимосвязи между особями разных видов определяют главным образом место данного вида в биоценозе и только косвенно содействуют или препятствуют его дифференциации. Прямого отношения к этому процессу они не имеют.

Полиплоидия, возникающая в результате отдаленной гибридизации (аллополиплоидия) и широко распространенная в растительном мире, не типична для межвидовых отношений у животных, по крайней мере высших, где она — редкое явление. Кроме того, отдаленная гибридизация прямо и непосредственно не ведет к образованию новых видов, ибо возникающие при этом гибриды стерильны. Как было показано Г. Д. Карпеченко (1927) на примере межродового гибрида рафанобрассика, чтобы стерильные отдаленные гибриды стали фертильными, необходим дополнительный процесс пре-

вращения отдаленных стерильных гибридов амфигаплоидов с двумя наборами негомологичных хромосом в отдаленные фертильные гибриды амфидиплоиды с четырьмя наборами хромосом гомологичных. Этот процесс, однако, связан не с межвидовыми отношениями, а с отношениями внутри вида (рис. 11).

В методологическом отношении эта форма взаимосвязей организма и среды является внешней по отношению к процессу развития вида и не отвечает требованиям основного закона материалистической диалектики в формулировке В. И. Ленина (раздвоение единого на взаимоисключающие противоположности и взаимоотношение между ними). Импульсы к развитию, даваемые противоречием, возникают в данном случае в результате столкновения различных сил и тенденций, действующих на данное тело и не входящих в его состав. Взаимоотношения эти ведут обычно к перестройке биоценозов, а не вида и не могут быть поэтому главными или определяющими в процессе его развития. То же следует сказать и относительно взаимосвязей организма и абиотических факторов среды.

Как было показано выше, противоречия, возникающие в этих взаимосвязях, являются источником главной предпосылки эволюции — мутационной изменчивости, которая и вносит дифференциацию в наследственную основу организма, а следовательно и вида. Однако подавляющее большинство мутаций, особенно геномных, при своем возникновении находится в рецессиве. Они не проявляются в фенотипе и не подвергаются давлению естественного отбора, поэтому имеют подчиненное значение. Лишь насыщая популяцию в процессе панмиксии и переходя из гетерозиготного состояния в гомозиготное, они реализуются в фенотипе и становятся объектом естественного отбора. Элементарной единицей эволюции является поэтому не отдельно взятая мутация и даже не особь, а некоторая совокупность особей определенного вида, или популяция.

Иначе выглядят отношения между организмами, относящимися к одному и тому же виду. Разнокачественность, вносимая в наследственную основу отдельных особей мутационным процессом и широкая панмиксия в пределах одной или нескольких популяций вида приводят к тому, что основная элементарная единица микроэволюции — местная популяция — всегда дифференцированна и притом по широкой гамме признаков. Ч. Дарвин выразил эту мысль сле-

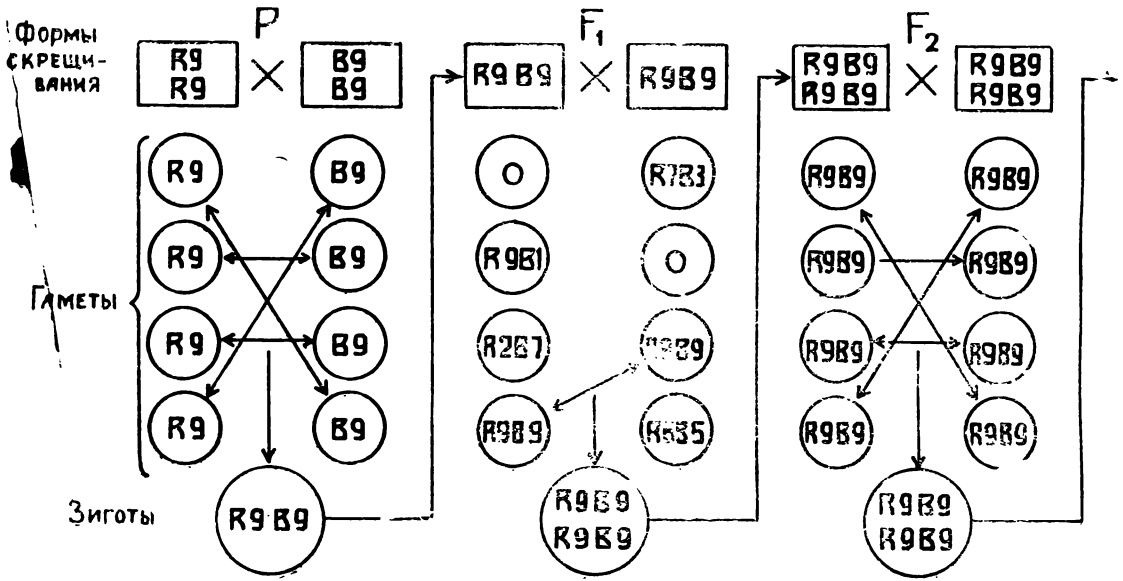


Рис. 11. Образование диплоидного стерильного редечно-капустного гибрида (F_1) рафанобрассика (Raphanus sativus×Brassica oleraceae) и превращение его в плодовитый константный тетраплоид (F_2, F_3 и т. д.). Горизонтальное расположение наборов хромосом в клетках указывает на их унивалентность, вертикальное — на бивалентность; линии между гаметами указывают на возможные их соединения при оплодотворении

дующим образом: «Никто, конечно, не станет утверждать, что все особи одного вида отлиты как бы в одну форму. Эти индивидуальные отличия крайне для нас важны, так как они часто наследственны, как всякому известно; они доставляют естественному отбору материал для воздействия и накопления, подобно тому как человек накопляет у своих домашних животных и культурных растений индивидуальные отличия в каком угодно направлении» (Соч., т. 3, с. 301).

В условиях разнородности ареала обитания любого вида, а также постоянного давления отбора между особями или их группами внутри популяции происходит соперничество или биологическое состязание[1] за овладение новыми стациями, нишами и т. д. Возникают и различного рода барьеры, ограничивающие широкую панмиксию. Вследствие этого внутри популяции формируются новые подразделения, сначала низшего порядка — биотипы, изореагенты, экоэлементы, а затем на базе местной популяции и более крупные подразделения — экологические и географические расы, дающие начало новым популяциям и новым таксономическим единицам — подвидам, полувидам, а при возникновении полной физиологической изоляции между популяциями — новым видам.

Так, в ходе времени постепенно совершается процесс дифференциации вида, т. е. раздвоение единого сначала на относительно обособленные группы в рамках одной качественной определенности, а на некоторой ступени развития распад этого единства на взаимоисключающие противоположности, т. е. качественно различные биологические виды. Их взаимные отношения из внутривидовых превращаются в межвидовые, т. е. антагонистические. Ч. Дарвин очень хорошо изобразил этот процесс на диаграмме дивергенции (см. рис. 2).

Таким образом, анализируя механизм процесса эволюции, Ч. Дарвин не только прозорливо подметил ведущую роль в нем внутривидовых взаимосвязей, но и раскрыл в соотношении двух великих законов — закона условий существования и закона единства типа — диалектику взаимосвязи внешнего и внутреннего, среды и организма в процессе становления видов, наполнил конкретным содержанием из жизни и развития живой природы основной закон материали-

[1] Термин Ч. Дарвина, совершенно точно применяемый к внутривидовым отношениям, не применим к отношениям межвидовым, так как состязаться между собой могут только особи, качественно однородные.

стической диалектики — закон единства и борьбы противоположностей.

2. О СВЯЗИ ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА С УЧЕНИЕМ Т. Р. МАЛЬТУСА

Во «Введении» своего главного труда — «Происхождение видов», где излагается строй всего сочинения, Ч. Дарвин, сообщив о содержании первых двух глав, пишет: «В следующей главе (третьей.— *И. Р.*) будет рассмотрена Борьба за существование, проявляющаяся между всеми органическими существами во всем мире и неизбежно вытекающая из их [способности] размножаться в геометрической прогрессии с высоким коэффициентом». И тут же добавляет: «Это — учение Мальтуса, распространенное на оба царства — животных и растений» (Соч., т. 3, с. 272).

В «Автобиографии» Ч. Дарвин сообщает и некоторые мотивы, почему он привлек на страницы своего труда имя Мальтуса. Как известно, сомнения в правильности учения о постоянстве видов возникли у Дарвина еще во время кругосветного путешествия. После возвращения у него появилась мысль: если следовать примеру Ляйеля и тщательно собирать факты, имеющие хотя бы малейшее отношение к изменению животных и растений в условиях одомашнения и в природе, может быть удастся пролить свет на проблему происхождения видов в целом. В июле 1837 г. он начал первую записную книжку по этому вопросу и работал подлинно бэконовским методом, т. е. собирал факты без какой бы то ни было заранее созданной теории.

«Вскоре,— говорит Ч. Дарвин,— я понял, что краеугольным камнем успехов человека в создании полезных рас животных и растений был отбор. Однако в течение некоторого времени для меня оставалось тайной, каким образом отбор мог быть применен к организмам, живущим в естественных условиях» (Соч., т. 9, с. 226—227). И далее: «В октябре 1838 г., т. е. спустя пятнадцать месяцев после того, как я приступил к своему систематическому исследованию, я случайно, ради развлечения прочитал книгу Мальтуса «О народонаселении» и так как благодаря продолжительным наблюдениям над образом жизни животных и растений я был хорошо подготовлен к тому, чтобы оценить [значение] повсеместно происходящей борьбы за существование, меня сразу поразила мысль, что при таких условиях благоприятные из-

менения должны иметь тенденцию сохраняться, а неблагоприятные — уничтожаться. Результатом этого и должно быть образование новых видов. Теперь, наконец, я обладал теорией, при помощи которой можно было работать...» (там же, с. 227—228).

На основе этих отрывков из работ Ч. Дарвина в литературе неоднократно высказывались мнения о связи его теории с учением Мальтуса. Причем не только его учения о борьбе за существование, но и учения о естественном отборе, т. е. всего механизма процесса эволюции. Так, например, известный польский биолог акад. С. Сковрон в работе «Развитие теории эволюции» пишет: «Дарвин, прочитав работу Мальтуса, находит соответствующий ключ для объяснения механизма эволюции. Если, несмотря на огромную плодовитость, количество особей, относящихся к одному и тому же виду, не подвергается значительным колебаниям, то это можно объяснить лишь торможением размножения или массовой смертью особей. Достаточно принять, что благодаря наследственной изменчивости торможение процесса размножения не касается в одинаковой степени всех особей, чтобы найти фактор, объясняющий эволюционные изменения, то есть естественный отбор. Открытие это осуществили Дарвин и Уоллес. Таким образом, непосредственной причиной открытия роли отбора был очерк Мальтуса» (1965, с. 55). Чтобы правильно оценить это высказывание Сковрона, рассмотрим несколько ближе сущность учения Т. Р. Мальтуса.

Мальтузианство как идейное течение буржуазной мысли возникло в конце XVIII ст. в Англии, причем отнюдь не случайно. Первой вступив на путь капиталистического развития, Англия с исключительной жесткостью утверждала новую общественно-экономическую формацию не только у себя на родине, но и далеко за ее пределами.

В связи с развитием шерстяной промышленности в XVI—XVIII вв. пашни повсеместно превращались в пастбища, наблюдалось массовое разорение крестьян. К. Маркс в «Капитале» ссылается на образное выражение Т. Мора об удивительной стране, где «овцы пожирают людей» (Соч., т. 23, с. 731).

Экономический гнет имущих классов вызывал ответную реакцию трудящихся, которые уже тогда умели различать своих классовых врагов и поднимались на борьбу с угнетателями. В Англии в 1795 г. возникают так называемые голодные бунты, в 1797 г.— восстание моряков, в 1798 г.— восста-

ние ирландцев и, наконец, в начале XIX в. (30—40-е гг.) — массовое движение чартизма, которое В. И. Ленин характеризовал как «...революционную эпоху английского рабочего движения...» (Полн. собр. соч., т. 16, с. 25).

Господствующие эксплуататорские классы подавили эти выступления. Но одновременно они сделали и вывод о необходимости других, более тонких средств борьбы против поднимающегося рабочего класса. Ответом на этот социальный заказ и была книга английского священника и реакционного буржуазного экономиста Т. Р. Мальтуса «Опыт о законе народонаселения», вышедшая в 1798 г. Исходя из наблюдений В. Франклина о постоянном стремлении всех живых существ, не исключая и человека, к безграничному размножению, Мальтус обосновывает тезис о существовании вечных «естественных» законов населения, согласно которым население возрастает в геометрической прогрессии (1, 2, 4, 8, 16, 32 и т. д.), а производительная сила земли, т. е. средства к существованию,— в арифметической прогрессии (1, 2, 3, 4, 5, 6 и т. д.). Рост населения Мальтус сравнивал с бегом зайца, а рост средств к существованию — с передвижением черепахи и утверждал, что черепаха никогда не может догнать зайца, если искусственно не удерживать его.

Отсюда Мальтус делает вывод, что наличие в обществе богатых и бедных есть якобы его естественное состояние и всякие меры государства по улучшению быта трудящихся противоестественны, ибо это не что иное, как публичное поощрение нищеты; что стачки рабочих бессмысленны, так как они не могут поднять фонд заработной платы; что, наконец, единственное средство борьбы с нищетой есть численное сокращение низших классов путем воздержания от брака и других мер. Эта апологетика капитализма была подхвачена всем «цивилизованным» миром и стала буквально знаменем идеологов новой формации.

Заметим, кстати, что сочинение Мальтуса, разросшееся в позднейших изданиях до двух томов, отнюдь не представляло собою научного исследования, поскольку оба его исходных положения — рост средств существования в арифметической прогрессии и рост населения в геометрической прогрессии — не подкреплялись какими-либо фактами, кроме ссылки на провидение и удвоение численности населения в США через каждые 25 лет (без приведения статистического материала). Недаром прогрессивные деятели мира решительно выступили против этого «учения», а идеологи рабочего класса подвергли его резкой критике.

К. Маркс и Ф. Энгельс раскрыли фальшь и полную несостоятельность измышлений Мальтуса. К. Маркс показал, что в человеческом обществе нет абстрактного и вечного закона населения, каждому историческому этапу в развитии общества присущи свои специфические законы населения и безработица при капитализме — это не результат наличия так называемого избыточного населения, а неизбежное следствие всеобщего закона капиталистического накопления (Соч., т. 23, с. 659).

Ф. Энгельс в статье «Наброски к критике политической экономии» (1844), разоблачая бездоказанность утверждений Мальтуса, будто производительная способность земли увеличивается в арифметической прогрессии, а рост населения — в геометрической, указывал на наличие огромных резервов на земле. «Смешно, однако,— писал он,— говорить о перенаселении, пока «долина Миссисипи имеет достаточно невозделанной земли, чтобы туда можно было переместить все население Европы», пока вообще лишь одна треть земли может считаться обрабатываемой, а продукция этой трети земли может быть повышена в шесть раз и больше только путем применения ныне уже известных улучшенных способов обработки» (Соч., т. 1, с. 568). В производстве средств потребления Ф. Энгельс отводил особую роль науке, которая «...растет, по меньшей мере, с такой же быстротой, как и население...» (там же).

Столь же резкой была отповедь мальтузианству главы русских революционных демократов Н. Г. Чернышевского. Он назвал книгу Мальтуса дурной, недобросовестной книгой, написанной по сугубо политическим мотивам (Полн. собр. соч., т. 10, с. 767).

В. И. Ленин указывал: «Сознательные рабочие всегда будут вести самую беспощадную борьбу против попыток навязать это реакционное и трусливое учение самому передовому, самому сильному, наиболее готовому на великие преобразования классу современного общества» (Полн. собр соч., т. 23, с. 257).

Как ни низки были научные и моральные основы мальтузианства, оно хорошо прикрывало социальные пороки капитализма и при поддержке господствующих классов быстро охватывало самые разнообразные стороны жизни. Как отмечалось выше, оно не миновало и великого Дарвина, который, отдав дань времени, привлек на страницы своего труда имя Мальтуса. Более того, разрабатывая проблему происхожде-

ния человека, в частности причины выделения его из класса млекопитающих животных, Ч. Дарвин иногда высказывал мысли, дававшие пищу для измышлений мальтузианцев.

Так, например, в труде «Происхождение человека и половой отбор» он писал: «Невозможно не сожалеть горьким образом (но разумно или нет — это другой вопрос) о той пропорции, в которой человек стремится размножиться. Эта быстрота ведет у диких племен к детоубийству и многим другим преступлениям, приводит цивилизованные народы к крайней бедности, безбрачию или поздним бракам предусмотрительных людей. Но так как человек страдает от тех же внешних влияний, как и другие животные, то он не имеет права ожидать пощады от пагубных последствий борьбы за существование (разрядка наша.— *И. Р.*)» (Соч., т. 5, с. 253).

Марксистская критика мальтузианства имеет для нас исключительно важное значение, ибо как идейное течение буржуазной мысли оно не только не угасло в наши дни, но, напротив, буквально расцвело в развитых странах современного империализма в форме так называемого неомальтузианства. В обстановке обострения классовых противоречий, которое характерно для современного развития капиталистических стран, усилия идеологов империалистического лагеря направлены главным образом на то, чтобы отвлечь широкие массы трудящихся от борьбы против эксплуатации, оправдать классовое неравенство людей, политику колониализма, доказать незыблемость устоев капитализма, неизбежность империалистических войн и пр.

Мальтузианство с его вечным законом перенаселения и звериной моралью явилось в этом случае лучшей находкой для эксплуататорских классов и целиком принято на вооружение идеологами современного империализма. А. Я. Попов, специально изучавший этот вопрос, писал в 1960 г., что в странах капитализма «за последние 15 лет появилось гораздо больше книг мальтузианского характера, чем за все предшествующие сто пятьдесят лет» (1960, с. 3).

Из приведенной характеристики учения Мальтуса и его современного состояния следует, что это явление социальное, а не биологическое. Оно не созвучно теории Ч. Дарвина и диаметрально противоположно его общему мировоззрению. Как известно, Дарвин питал неприязнь к социальному неравенству людей и резко осуждал рабство. «Кровь кипит в жилах и сердце сжимается,— писал он,— когда подумаю, что

мы, англичане, и потомки наши, американцы, с их вечными хвастливыми возгласами о свободе, причинили и продолжаем причинять столько зла...» (Соч., т. 1, с. 417). И далее: «Нередко пытались ослабить ужас рабства, сравнивая положение рабов с положением наших неимущих сограждан; если нищета наших бедняков является следствием не естественных законов, а нашего государственного строя, то великий грех и на нас...» (там же). Мальтузианство, как идейное течение буржуазного общества, не могло, следовательно, быть принято Ч. Дарвином.

В книге Мальтуса есть, однако, место, которое могло привлечь внимание Ч. Дарвина. В самом начале ее он ссылается на закон, который якобы действует с основания общества и обусловливает его прогресс. «Закон этот,— пишет Мальтус,— состоит в проявляющемся во всех живых существах (разрядка наша.— *И. Р.*) постоянном стремлении размножаться быстрее, чем это допускается находящимся в их распоряжении количеством пищи» (1908, с. 32). Никаких фактов в подтверждение этого закона Мальтус не приводит, кроме упоминавшихся выше наблюдений Франклина и притом в самом общем виде.

Мысль о быстром размножении всех живых существ при ограниченности пространства не принадлежит, следовательно, Мальтусу. До него она высказывалась Линнеем, Франклином и др. Да и сам Дарвин вплотную подошел к ней задолго до знакомства с книгой Мальтуса. В первой записной книжке о трансмутации видов, которая была закончена Ч. Дарвином за 7—8 месяцев до чтения книги Мальтуса, мы находим следующую запись: «Что касается вымирания, то мы легко можем видеть, что разновидность страуса Petise (местное название южнопатагонского страуса.— *И. Р.*) может оказаться недостаточно хорошо приспособленной и потому вымрет, или, с другой стороны, находясь, подобно Orpheus (галапагосский род южно-американских дроздов-пересмешников.— *И. Р.*), в благоприятных условиях, может произвести много [разновидностей]. Это основано на том принципе, что устойчивые разновидности, производимые образованием потомства [на] ограниченной [территории] (разрядка наша.— *И. Р.*) и изменяющимися условиями, продолжают существовать и производятся в соответствии с приспособленностью к этим условиям, и потому гибель видов является следствием ... неприспособленности к условиям» (Соч., т. 9, с. 97).

Хотя эта запись несовершенна в литературном отношении, из нее ясно следует, что на ограниченной территории выживают разновидности, более приспособленные к изменяющимся условиям. Иначе говоря, здесь содержится то широкое, метафорическое понимание борьбы за существование, которое придал этому термину Дарвин в «Происхождении видов» и которое не имеет никакого отношения к учению Мальтуса. Последний все сводил к пище, а борьбу за существование понимал в прямом, а не переносном смысле. «...Я предлагаю,— пишет Мальтус,— установить между населением и продовольствием такое отношение, которое не вызывало бы борьбы между ними» (1868, с. 346).

При таких обстоятельствах понятным становится удивление, которое высказал Френсис Дарвин (сын Ч. Дарвина) по поводу ссылки отца на книгу или закон Мальтуса: «Удивительно, что для того, чтобы дать ему [Ч. Дарвину] ключ к решению задачи, ему понадобился Мальтус... Я вряд ли могу сомневаться в том, что при его знакомстве с взаимозависимостью организмов и с тиранией условий, его опыт и без помощи Мальтуса выкристаллизовался бы в «теорию, при помощи которой можно было работать» (Дарвин Ч. Соч., т. 9, с. XXX).

Таким образом, даже идею борьбы за существование у Ч. Дарвина нельзя связывать с книгой Мальтуса, ибо, как заметил Ф. Энгельс, «...не требуется мальтусовских очков, чтобы увидеть в природе борьбу за существование, увидеть противоречие между бесчисленным множеством зародышей, которые расточительно производит природа, и незначительным количеством тех из них, которые вообще могут достичь зрелости,— противоречие, которое действительно разрешается большей частью в борьбе за существование, подчас крайне жестокой» (Соч., т. 20, с. 69). Ссылку на Мальтуса в «Происхождении видов» Ф. Энгельс считал «промахом Дарвина» (там же).

Такой крупный биолог, как И. И. Мечников, полагал, что теории Ч. Дарвина и Мальтуса совершенно различны. «Первое различие...— писал он,— заключается в том, что Мальтус на основании данных, заимствованных им из статистики Северо-Американских Штатов, утверждает, что человеческий род размножается по геометрической прогрессии; тогда как Дарвин... находит только *стремление* к такому размножению и для воспрепятствования ему полагает необходимость борьбы за существование.

Другое, более значительное отличие теории Дарвина от мальтусова закона находится в положении о возрастании продовольствия. Мальтус полагает, что возрастание земледельческого продукта, который, разумеется, состоит из организмов, возрастает по арифметической прогрессии; Дарвин же, напротив, полагая во всех организованных существах одинаковое стремление к быстрому размножению, тем самым считает и продовольствие стремящимся возрастать по той же геометрической прогрессии...» (1950, с. 667).

Что касается второй стороны механизма процесса эволюции — учения о естественном отборе, то утверждения С. Сковрона о его связи с книгой Мальтуса ничем не подтверждено и противоречит всем известным в литературе фактам.

Выше уже приводились высказывания Ч. Дарвина, из которых видно, что еще задолго до чтения книги Мальтуса он пришел к открытию закона не только искусственного отбора, но и естественного — в форме переживания наиболее приспособленных. Добавим к сказанному, что и в «Происхождении видов» закон естественного отбора обосновывается Дарвином, исходя не из книги Мальтуса, а из селекционной практики, бессознательного отбора в частности (более подробно рассуждения Ч. Дарвина по этому вопросу см. в главе VII). Ссылка Ч. Дарвина на учение Мальтуса во «Введении» его главного труда есть, следовательно, внешний по отношению к теории Ч. Дарвина, случайный фактор, не имеющий отношения к ее содержанию. Поэтому она неоднократно подвергалась критике со стороны классиков марксизма-ленинизма, главным образом за те социальные последствия, с которыми ее связывали буржуазные дарвинисты.

К. Маркс, высоко ценя научные заслуги Ч. Дарвина, многократно указывал на несостоятельность связи его теории с учением Мальтуса. В письме к Ф. Энгельсу от 18 июня 1862 г. он замечал: «У Дарвина, которого я снова просмотрел, меня забавляет его утверждение, что он применяет «мальтусовскую» теорию *также* к растениям и животным, между тем как у г-на Мальтуса вся суть заключается как раз в том, что эта теория применяется *не* к растениям и животным, а только к людям — численность которых возрастает, мол, в геометрической прогрессии — в противоположность растениям и животным. Примечательно, что Дарвин в мире животных и растений узнает свое английское общество с его разделением труда, конкуренцией, открытием новых рынков,

«изобретениями» и мальтусовской «борьбой за существование». Это — гоббсова bellum omnium contra omnes [война всех против всех], и это напоминает Гегеля в «Феноменологии», где гражданское общество предстает как «духовное животное царство», тогда как у Дарвина животное царство выступает как гражданское общество» (Соч., т. 30, с. 204).

В другом месте К. Маркс подчеркивает тот факт, что Ч. Дарвин воспринял «теорию» Мальтуса слепо, не замечая того, что по существу он опровергает Мальтуса. К. Маркс пишет: «*Дарвин* в своем превосходном сочинении не видел, что он *опрокинул* теорию Мальтуса, открывая «геометрическую» прогрессию в царстве животных и растений. Теория Мальтуса основывается как раз на том, что он геометрическую прогрессию Уоллеса относительно размножения людей противопоставил химерической *«арифметической»* прогрессии животных и растений. В произведении Дарвина, например там, где речь идет о вымирании видов, имеется и детальное (не говоря уже об основном принципе Дарвина) естественноисторическое опровержение мальтусовской теории» (Соч., т. 26, ч. II, с. 127).

Ф. Энгельс в письме к П. Л. Лаврову от 12—17 ноября 1875 г., касаясь метода критики дарвинизма, отмечал: «...прежде всего необходим отказ от последних остатков немецкого идеализма, восстановление материальных фактов в их исторических правах. Поэтому я повел бы атаку (и в свое время, вероятно, сделаю это) на этих буржуазных дарвинистов следующим образом:

Все учение Дарвина о борьбе за существование является просто-напросто перенесением из общества в область живой природы учения Гоббса о bellum omnium contra omnes и учения буржуазных экономистов о конкуренции, наряду с мальтусовской теорией народонаселения. Проделав этот фокус (безусловную правомерность которого я оспариваю... в особенности в отношении мальтусовской теории), опять переносят эти же самые теории из органической природы в историю и затем утверждают, будто доказано, что они имеют силу вечных законов человеческого общества. Наивность этой процедуры бросается в глаза, на это не стоит тратить слов. Но если бы я хотел остановиться на этом подробнее, то я сделал бы это так, что прежде всего показал бы, что они — плохие *экономисты,* и только потом, что они — плохие естествоиспытатели и философы» (Соч., т. 34, с. 134—137).

Критические замечания классиков марксизма-ленинизма

по вопросу механизма процесса эволюции в данном случае относятся, следовательно, не к теории Ч. Дарвина, а к извращениям ее буржуазными дарвинистами, такими прежде всего, как Фогт, Бюхнер, Молешотт, Ланге и др., которые пытались использовать законы, открытые Ч. Дарвином в растительном и животном мире, для вульгарного объяснения истории человеческого общества, а саму теорию Дарвина подчинить пресловутому «закону» Мальтуса о населении.

Что касается тенденции организмов к неограниченному увеличению численности вида и противоречий, возникающих при этом с доступными к использованию материальными ресурсами, то, как было отмечено выше, открытие этого явления отнюдь не связано с именем Мальтуса и ни К. Маркс, ни марксисты никогда не оспаривали его. Они лишь указывали на качественное различие этого феномена в живой природе и в человеческом обществе и разоблачали фальшь мальтузианских попыток прикрыть законами природы порочный, классовый характер капиталистического способа производства, который не может нормально использовать производительные силы земли.

К. Маркс, например, писал, что «абстрактный закон населения существует только для растений и животных, пока в эту область исторически не вторгается человек» (Соч., т. 23, с. 646), а Ф. Энгельс, исходя из того, что «животное, в лучшем случае, доходит до *собирания,* человек же *производит*», указывал, что уже «это делает невозможным всякое перенесение, без соответствующих оговорок, законов жизни животных обществ на человеческое общество» (Соч., т. 20, с. 622). То же имеет место и в отношении проблемы населения.

Критика мальтузианства К. Марксом и Ф. Энгельсом сохраняет свою силу и в наши дни. Как писал Дж. Бернал, по данным продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН (ФАО), из 33 млрд. акров земной суши обработано только 3 млрд., или менее 10 процентов, а по подсчетам географа Л. Д. Стемпа, нынешние методы производства могут обеспечить существование, с сохранением нормального уровня питания, примерно 10 млрд. человек или в четыре с лишним раза больше, того, что составляет население земного шара. При нынешних темпах прироста населения это означает, что мы спокойно можем перешагнуть далеко за 2100 г., а к этому времени люди будут располагать значительно большими возможностями, чтобы уяснить себе,

каким образом они хотят разрешить проблему питания и населения (1956, с. 520).

Эта проблема, следовательно, не биологическая и даже не столько экономическая, сколько социальная. Она упирается в устои современного империализма, не решающего и не способного решать подобные проблемы. Отсюда и призрак мальтузианства в этих государствах, которого нет и не может быть в странах социалистического лагеря. И не потому, что возможность появления избыточного населения здесь исключена, а потому, что люди сами могут распоряжаться своей судьбой, в том числе и регуляцией прироста населения. Вот что писал по этому поводу Ф. Энгельс, отвечая на рассуждения Каутского о возможности перенаселения при коммунизме: «Абстрактная возможность такого численного роста человечества, которая вызовет необходимость положить этому росту предел, конечно, существует. Но если когда-нибудь коммунистическое общество вынуждено будет урегулировать производство людей, так же как оно к тому времени уже урегулирует производство вещей, то именно оно и только оно сможет выполнить это без затруднений» (Соч., т. 35, с. 124).

ГЛАВА IV

УЧЕНИЕ О ВСЕОБЩЕЙ СВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ И ПРОБЛЕМА ЦЕЛОСТНОСТИ В РАЗВИТИИ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Четвертая важная черта, характеризующая научное понимание развития,— учение о всеобщей связи явлений, которую В. И. Ленин формулирует следующим образом: «...взаимозависимость и теснейшая, неразрывная связь *всех* сторон каждого явления (причем история открывает все новые и новые стороны), связь, дающая единый, закономерный мировой процесс движения...» (Полн. собр. соч., т. 26, с. 55).

Эта черта диалектики в теории Ч. Дарвина выражена, быть может, всего полнее. Полнее потому, что, взятая в целом и отдельных своих частях, она была направлена прежде всего против метафизического способа познания природы, утвердившегося в биологии к середине XVIII в. Переход от первоначальных представлений о природе у древних греков, верно схвативших общий характер картины мира (Гераклит), к выяснению ее деталей и частностей, переход, совершившийся на заре капиталистической формации (вторая половина XV ст.), был сопряжен, говорит Ф. Энгельс, с разложением природы на отдельные ее части, разделением различных явлений и предметов на определенные классы, анатомическим исследованием разнообразного внутреннего строения органических тел. А этот способ изучения природы не только явился основой успехов естествознания того периода, но и «... оставил нам вместе с тем и привычку рассматривать вещи и процессы природы в их обособленности, вне их великой общей связи, и в силу этого — не в движении, а в неподвижном состоянии, не как существенно изменчивые, а как вечно неизменные, не живыми, а мертвыми» (Соч., т. 20, с. 20—21).

Этот метод исследования, считает Ф. Энгельс, «... имел

в свое время великое историческое оправдание. Надо было исследовать предметы, прежде чем можно было приступить к исследованию процессов. Надо сначала знать, что такое данный предмет, чтобы можно было заняться теми изменениями, которые с ним происходят. <...> Когда же это изучение отдельных предметов подвинулось настолько далеко, что можно было сделать решительный шаг вперед, то есть перейти к систематическому исследованию тех изменений, которые происходят с этими предметами в самой природе, тогда и в философской области пробил смертный час старой метафизики» (Соч., т. 21, с. 303).

И именно Ч. Дарвин нанес сильнейший удар по метафизическому взгляду на природу, доказав не только кровную связь организмов, преемственность в их возникновении, но и то, что каждое животное и растение в природе бесконечными нитями связано с другими животными и растениями, а также с абиотическими факторами окружающих организм условий жизни. На огромном количестве фактов было показано, что организм в целом и каждый его орган в отдельности должны рассматриваться не сами по себе, а в их приспособительном значении, что изолированно, обособленно от окружающих условий организм вообще немыслим, ибо из них он черпает свою материальную основу; он сам есть продукт тех сложных взаимоотношений, которые складывались между организмом и окружающей его средой в ходе времени. Этим Дарвин положил конец метафизическому периоду в биологии и дал в руки естествоиспытателей новый принцип изучения природы.

Ф. Энгельс, говоря об успехах естествознания XIX в., относил теорию Ч. Дарвина к одному из трех великих открытий, обеспечивших гигантское продвижение вперед в деле познания взаимосвязи процессов, происходящих в природе. «Познание взаимной связи процессов, совершающихся в природе,— писал он,— двинулось гигантскими шагами вперед особенно благодаря трем великим открытиям:

Во-первых, благодаря открытию клетки как той единицы, из размножения и дифференциации которой развивается все тело растения и животного. <...>

Во-вторых, благодаря открытию превращения энергии... <...>

Наконец, в-третьих, благодаря впервые в общей связи представленному Дарвином доказательству того, что все окружающие нас теперь организмы, не исключая и человека,

возникли в результате длительного процесса развития из немногих первоначально одноклеточных зародышей, а эти зародыши, в свою очередь, образовались из возникшей химическим путем протоплазмы, или белка» (Соч., т. 21, с. 303—304).

В главе III нами подробно рассмотрен механизм процесса эволюции по Ч. Дарвину. Было показано не только отношение составляющих его элементов к основному закону материалистической диалектики — закону единства и борьбы противоположностей, но и отношение этих элементов к учению о всеобщей связи явлений. Такие предпосылки эволюции и ее факторы, как изменчивость, наследственность, борьба за существование и естественный отбор, самым непосредственным образом связаны с взаимоотношением организма и окружающих его условий жизни. Нет надобности анализировать их повторно. Отметим лишь, что развитие в целом Ч. Дарвин рассматривал как сложный закономерный процесс взаимосвязей и взаимозависимостей, часто не поддающийся учету в деталях из-за его сложности. В разделе «Соотношения между организмами в борьбе за жизнь» главы III «Происхождения видов» он поясняет это на примере перекрестного опыления лобелии (Lobelia fulgens), анютиных глазок (Viola tricolor) и некоторых видов клевера (Trifolium repens, T. pratense); на примере отсутствия в Парагвае одичавших собак, лошадей, рогатого скота и т. д. Приведем лишь один из них.

«Всякий, конечно, слыхал,— говорит Ч. Дарвин,— что когда в Америке вырубают лес, ему на смену появляется совершенно иная растительность; но замечено, что древние индейские развалины в южных штатах Северной Америки, на которых когда-то, конечно, не росло ни одного дерева, теперь покрыты растительностью, представляющей то же чудесное разнообразие и то же численное отношение между видами, как и в окружающем девственном лесу. Какая борьба должна была тянуться в течение веков между различными деревьями, рассевавшими ежегодно тысячами свои семена, какая война должна была свирепствовать между насекомыми, улитками и другими животными, с одной стороны, птицами и хищными зверями — с другой, одинаково стремившимися размножиться, питавшимися одни за счет других или за счет деревьев, их семян и всходов или за счет других растений, первоначально покрывавших почву и заглушавших рост деревьев! Бросьте на воздух горсть перьев, и каждое из них упадет на землю согласно вполне определенным за-

конам; но как проста задача — определить, где упадет каждое перышко, по сравнению с задачей — проследить все действия и противодействия бесчисленных растений и животных, определившие на протяжении веков относительные количества и состав древесных пород, растущих в настоящее время на древних индейских развалинах!» (Соч,. т. 3, с. 323—324).

Всеобщая связь явлений настолько характерна для развития живой природы, что в биологии в последние десятилетия начала разрабатываться проблема эволюции как регулируемого процесса, т. е. с позиций теории информации и учения о целостности биологических систем. Применение принципов кибернетики к изучению физиологических функций живых существ, особенно их поведения, т. е. функций нервной системы, предусматривали основатели этой области знания — Н. Винер (1948) и др. Применение теории информации к историческому развитию живых систем впервые начал разрабатывать акад. И. И. Шмальгаузен (1939). Рассмотрим кратко представление об эволюции как регулируемом процессе по И. И. Шмальгаузену.

В главе I нами отмечалось, что, по теории Ч. Дарвина, процесс развития от простого к сложному связан не только с дифференциацией живых систем, но и с интеграцией частей внутри целостного организма. Это положение Ч. Дарвина получило всестороннее развитие и обоснование, особенно в работах И. И. Шмальгаузена: «Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии» (1938), «Кибернетические вопросы биологии» (1968б) и др. Согласно этому учению, биологические системы, в отличие от тел мертвой природы, на всех уровнях организации — от молекулярного до биогеоценотического включительно — характеризуются строгой внутренней упорядоченностью, или интеграцией частей в целом, и соподчиненностью уровней организации, или субординацией.

Как показывают новейшие исследования, само возникновение жизни связано с интеграцией молекулярных систем. Макромолекулы протеинов, состоящих из аминокислот, а также нуклеиновые кислоты, состоящие из нуклеотидов — высокоинтегрированные химические системы. Объединение линейной структуры нуклеиновых кислот с белковыми телами и поддержание устойчивого равновесия в сравнительно устойчивой системе привели к возникновению качественно нового свойства — способности к самовоспроизведению, которое лежит в основе всех жизненных процессов, не исключая и про-

цесса органической эволюции, ибо последний связан с множественностью сходных индивидуальностей и отбором наиболее устойчивых, с более точным механизмом самовоспроизведения.

Формированием внутренних регуляторных механизмов процесс развития, однако, не исчерпывается, так как живые организмы представляют собою ограниченно открытые системы, постоянно и непрерывно связанные с окружающими условиями жизни. Внутренние регуляторные механизмы у них дополняются поэтому каналами связи с внешней средой, из которой они берут свою материальную основу — вещество для построения тела и энергию для проявления различных форм жизнедеятельности. Во внешнюю среду выделяются побочные продукты обмена веществ.

Наличие каналов связи с внешней средой и внутренних регуляторных механизмов в биологических системах позволяет по аналогии (не гомологии) с автоматически регулируемыми устройствами в технике подойти к процессу эволюции с позиций кибернетики, что и выполнил акад. И. И. Шмальгаузен в ряде своих работ (1968б). Процесс эволюции им представлен как самонастраивающийся циклический механизм регуляции с прямой и обратной связью. В качестве объекта регуляции в данном случае берется вид или элементарная единица эволюции — популяция, изменение которой связано с изменением составляющих ее особей. В роли регулятора эволюционного процесса выступает среда, в которой обитает данная популяция организмов. Причем под средой понимается комплекс всех факторов, окружающих любую особь данной популяции и на нее влияющих. Иначе говоря, под средой подразумевается широкое понятие типа биогеоценоза, куда входит данная популяция, являясь его органической частью. Между регулятором (средой) и регулируемым (популяцией) существует, таким образом, самая тесная связь, обеспечивающая возможность контроля и управления эволюционным процессом.

Прямая связь от биогеоценоза к популяции осуществляется через процесс воспроизведения, т. е. размножение особей данной популяции. При наличии постоянного мутационного процесса и многих косвенных влияний внешних факторов (биогеоценоза) каждое новое поколение популяции несколько отличается от предыдущего в наследственной информации и в этом заключается влияние биогеоценоза, передающееся из поколения в поколение в популяции. Обрат-

ная связь от популяции к биогеоценозу выражается в воздействии каждой особи данной популяции на окружающую ее среду (биогеоценоз). Она реализуется в форме активности отдельной особи в ее жизненных проявлениях. Информация, поступающая во внешнюю среду в виде проявления жизнедеятельности отдельных особей и всей данной популяции, подвергается в этой среде коренным преобразованиям (т. е. преобразованиям обратных сигналов в управляющие), в которых заключен наиболее ответственный момент эволюционного процесса. Регулирующим фактором этого процесса является естественный отбор.

Прямая связь, т. е. передача информации от биогеоценоза к популяции, совершается на молекулярном уровне, а обратная связь, т. е. информация от популяции к биогеоценозу,— на уровне организации целой особи. Переход от одного канала связи к другому осуществляется здесь через сложный механизм преобразований, сосредоточенный в индивидуальном развитии. Именно в нем наследственная информация преобразуется в средства передачи обратной информации, т. е. в фенотип особи, являющейся реальным носителем жизни и активным участником наступления на жизненные ресурсы биогеоценоза. В биогеоценозе через естественный отбор и процессы размножения происходит новое преобразование этой информации в наследственную с переходом от уровня организации особи (в фенотипах) к уровню организации клетки (половые клетки, зиготы). На этом круг преобразований в элементарном цикле эволюционного процесса замыкается. Таковы в самом общем виде узловые точки, по которым совершается процесс развития. Рассмотрим его несколько детальнее. Воспользуемся при этом схемой, представленной на рис. 12.

Элементарный цикл эволюционного процесса можно анализировать, начиная с любого звена, так как все они составляют систему и последовательно переходят друг в друга. Начнем с канала прямой связи.

Канал прямой связи. Преобразованная в биогеоценозе наследственная информация передается особям следующего поколения популяции через зиготу или другие пролагационные клетки и клеточное деление. Механизм этой передачи в настоящее время хорошо изучен и связан со структурой гена как биологической единицы наследственности и механизмом деления клетки (митозом).

В основе структуры гена лежит структура молекулы

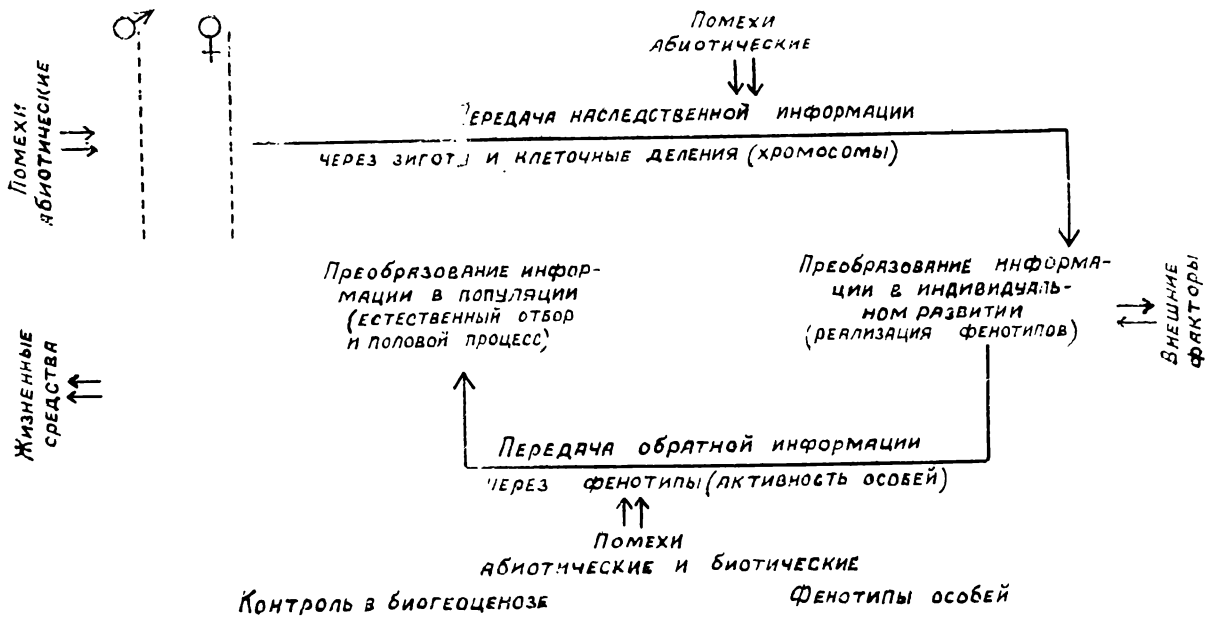


Рис. 12. Регулирующий механизм эволюции популяции (по Шмальгаузену, 1968б)

ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты), состоящей из двух цепочек нуклеотидов, различающихся по входящим в их состав основаниям: пуриновому (аденин или гуанин) и пиримидиновому (тимин или цитозин). В молекуле ДНК цепочки нуклеотидов противостоят друг другу своими основаниями, которые соединены водородными связями. Расположение противостоящих нуклеотидов строго закономерно. Аденину соответствует тимин и гуанину — цитозин, или обратно тимину — аденин и цитозину — гуанин. Цепочки, таким образом, состоят из весьма ограниченного количества (4) повторяющихся однородных элементов, что способствует надежности в передаче всей наследственной информации.

По ходу цепочки последовательность оснований может быть самой разнообразной, и в этом заключается запись наследственной информации в молекуле ДНК, т. е. разнообразие молекул ДНК, которое почти беспредельно и может обеспечить передачу любой информации с таким же числом знаков, как и телеграф Морзе. При допущении, что нуклеотидов в одной цепочке 10 000, разнообразие молекул равно $4^{10\,000}$. Цифра эта столь велика, что способна охватить все признаки и свойства любого организма.

Однако ген не равен молекуле ДНК. Это всего лишь блок нескольких нуклеотидов в цепочке ДНК, определяющих его индивидуальность. Следовательно, разнообразие генов еще больше. Гены дискретны, способны к самостоятельному мутированию и разделению соседних генов при разрыве хромосом, представляющих собою не что иное, как более или менее удлиненные цепочки генов. Но гены не обособлены. Внутри хромосом они связаны силами «сцепления». Комбинирование их при гибридизации поэтому хотя и возможно, но строго ограничено системными связями.

С точки зрения теории информации, каждая хромосома представляет собою длинный блок связанной информации или целое закодированное сообщение со своими «логическими» связями. Причем, подобно тому как в технике связи самой распространенной системой кодирования является система составления длинных блоков из двойных знаков, в передаче наследственной информации участвуют парные (гомологичные) хромосомы с алломорфными генами. Гены способны к репродукции, механизм которой в основном сводится к механизму репродукции молекулы ДНК, т. е. к разрыву водородных связей в молекуле ДНК и комплементарному присоединению новых нуклеотидов к каждой из двух обосо-

бившихся цепочек. Он гарантирует точное копирование генов при их воспроизведении и, очевидно, лежит в основе расщепления хромосом при митотическом делении клетки. Наследственная информация, следовательно, передается в закодированном виде и притом вся единовременно в пространственной связи, а не во временной последовательности.

Точно так же обеспечивается передача наследственной информации на клеточном уровне. При митотическом делении клетки одновременно происходит разделение всех двойных (в результате репродукции) хромосом и расхождение их в дочерние клетки. Механизм этого процесса сложен и отображает длительный путь совершенствования приспособлений у живых существ к точному и равномерному распределению многократного копирования (последовательной передачи копии с копии) наследственной информации, без чего невозможна была бы преемственность организации и контроль ее в регулирующем механизме, т. е. невозможна была бы эволюция.

Передача информации от биогеоценоза к популяции совершается, таким образом, как нечто целое без всякого перекомбинирования, начиная от оплодотворенной яйцеклетки (зиготы) до первичных половых клеток зрелого организма. Отсюда все механизмы воспроизведения информации, идущей от биогеоценоза к популяции, как молекулярные, так и клеточные, направлены на то, чтобы в жизненном цикле организма она передавалась надежно и точно без каких-либо существенных нарушений. Однако нарушения эти все же возникают. В технике они известны под названием помех. Значение их в эволюции будет рассмотрено ниже.

Преобразование информации в индивидуальном развитии. Переход от канала прямой связи (первого канала), происходящей на молекулярном уровне, к каналу обратной связи (второму каналу), происходящей на уровне особи, совершается через преобразования в индивидуальном развитии, иначе говоря, через преобразования системы информации, записанной в наследственном коде, в систему информации, записанную в символах признаков фенотипа. Система признаков фенотипа есть, таким образом, конечный результат последовательных преобразований системы генов.

Связь изменений в признаках фенотипа с изменениями определенных генов (мутациями) в настоящее время хорошо изучена для большого количества случаев. Иногда известна

и локализация этих генов в хромосомах. Однако из этого отнюдь не следует, что между геном и признаком существует прямая и непосредственная связь, такая же как, скажем, между молекулой ДНК и молекулой РНК, или молекулой РНК и специфическими белками протоплазмы. Между геном и признаком лежит сложный путь преобразований, связанный с делением больших клеточных масс, их перемещением и дифференциацией. И если связь между начальными изменениями в генотипе и конечным их результатом, реализованным в фенотипе, ясна, то этого нельзя сказать о промежуточных ступенях этих изменений, которые в большинстве случаев не исследованы.

Кроме того, как отмечалось выше, наследственная информация от поколения к поколению передается не в форме обособленных биологических единиц наследственности (генов), а в форме блоков этих единиц, или хромосом, в которых гены находятся в сложной взаимосвязи. Считать поэтому, что определенный ген вызывает развитие определенного признака, было бы грубым упрощением. «Гораздо правильнее... — пишет И. И. Шмальгаузен,— утверждение, что изменение каждого гена влияет на все признаки и на всю организацию в целом и, с другой стороны, любой признак фенотипа зависит в конце концов от всего генотипа в целом» (1968б, с. 127).

Таким образом, механизм преобразований в индивидуальном развитии сложен. В ходе онтогенеза играют определенную роль все гены и именно в их интегрированном виде. Наследственная информация преобразуется как весь интегрированный геном или сообщение, взятое в целом, независимо от количества содержащейся в нем информации. Процесс этот исследуется с разных сторон в различных областях знания — феногенетике, изучающей действие генотипа на всех этапах индивидуального развития; экспериментальной эмбриологии и механике развития, анализирующих зависимости между процессами формообразования; биохимии, раскрывающей биохимические основы онтогенеза.

Для наших целей нет необходимости рассматривать эти области знаний. Отметим лишь, что весь процесс индивидуального развития и преобразований, с ним связанных, протекает на основе взаимодействия частей развивающегося организма в сложных системах: индукционных, формообразовательных и корреляционных, а также на основе взаимодействия наследственной информации с факторами внешней среды,

выступающей необходимым условием процесса развития и всех его преобразований. Это — своего рода «пусковые механизмы» индивидуального развития; без них не могут протекать реакции обмена внутри клетки.

Однако характер этих реакций, их специфика зависят не от факторов внешней среды, а от факторов внутренних, сложившихся в ходе эволюции и реализованных в геноме репродуктивных клеток, точнее, в хромосомах ядра клетки, являющихся основой генотипа. Именно хромосомы служат средством, с одной стороны, передачи наследственной информации от материнского организма к дочернему и с другой — активной регуляции внутриклеточного обмена веществ, с помощью которого они контролируют все процессы индивидуального развития.

Преобразование информации есть всегда закономерный процесс, полностью определяемый устройством той системы, в которой оно совершается. Преобразование наследственной информации в данном случае точно так же определяется системой организации самого наследственного материала, т. е. генотипом. Фенотип — это преобразованный в процессе индивидуального развития генотип. И если последний закодирован в тончайших структурах хромосом и управляет внутриклеточным обменом (жизнедеятельностью клетки), то первый обнаруживается во всех признаках целого организма (особи) и проявляется в специфических формах его жизнедеятельности, т. е. жизненных связях организма с окружающей его внешней средой. Фенотипические признаки организма, следовательно, не только символы преобразованной в индивидуальном развитии наследственной информации, но и сигналы обратной связи от популяции к биогеоценозу, в котором осуществляется контроль фенотипов.

Передача обратной информации от популяции к биогеоценозу. Обратная информация передается через фенотипы особей, объединенных в популяции, и проявляется в форме их жизнедеятельности, т. е. активности в биогеоценозе. Она выражается в добывании жизненных средств, и прежде всего потреблении пищевых материалов, в воспроизведении потомства и защите своей жизни, жизни популяции и потомства от неблагоприятных условий. Обратная информация передается, таким образом, через фенотип как нечто целое, как система, в которой признаки и свойства находятся в сложной связи и взаимодействии. Это обеспечивает устойчивость информации.

Из этого, однако, не следует, что система признаков фенотипа неразложима. Подобно тому как геном при всей своей целостности разложим на единицы наследственной информации — гены, так же точно и фенотип организма разложим на многочисленные компоненты, отображающие наследственные свойства особи. Несмотря на большую тесноту связи в целостном фенотипе, отдельные его признаки или системы признаков могут быть перекомбинированы при гибридизации или изменены при соответствующих изменениях в наследственных единицах — генах. Жизнедеятельность особей в популяции поэтому не идентична и не стабильна. Каждая особь глубоко индивидуальна и в то же время выступает в популяции как часть целого, как надежный носитель ее информации.

Как и в генотипе, информация, выраженная в символах признаков, имеет «картинный» характер. Она развертывается не во временной последовательности, а в пространстве. Возрастные изменения затрагивают фенотип в целом, т. е. всю «картину». Обратная информация от популяции к биогеоценозу передается через посредство не одной особи, а всех особей данной популяции, т. е. и здесь она выступает как система.

В популяции как системе отдельные особи могут распределяться более или менее равномерно и выступать носителями равновероятных сообщений. Но они могут и группироваться по некоторым признакам фенотипа в подчиненные единицы (полиморфизм популяции). Такие группы имеют свою качественную характеристику и при положительной оценке в определенных условиях могут дать начало новой популяции и новому таксономическому подразделению.

Обратная информация строго специфична, так как особи одного вида характеризуются хотя и несколько варьирующими, но одинаковыми потребностями. Она поэтому оказывает существенное влияние на состав биогеоценоза, «информируя» тем самым о состоянии популяции. Как отмечалось выше, обратная информация проявляется в форме жизнедеятельности или активности особей данной популяции. Но она связана также и с внешними признаками, характеризующими особей данного вида (окраска, форма, поведение, вторичные половые признаки и т. д.). Эти внешние признаки играют известную роль как средства информации и подвергаются контролю и преобразованию в биогеоценозе.

Контроль фенотипов в биогеоценозе. Обратная информация от популяции к биогеоценозу, как мы видели, выражается в форме жизнедеятельности или активности фенотипов данной популяции в биогеоценозе. Эта активность, однако, не беспредельна и не беспрепятственна. В биогеоценозе она сдерживается или контролируется целым рядом факторов, внешних по отношению к популяции. Такими факторами являются, с одной стороны, наличные пищевые материалы и иные средства, необходимые для поддержания жизни особей данной популяции и оставления ими потомства, и, с другой — организмы, для которых особи данной популяции служат пищевым материалом. Ограничение активности особей или полное прекращение ее в данном случае рассматривается как контроль фенотипов в биогеоценозе.

Жизненные средства в биогеоценозе, как правило, ограниченны и неравномерно распределены. Их добывание отдельными особями сопряжено с затратой энергии, а максимум использования пищевых ресурсов при минимальной затрате энергии является источником сил и сопротивляемости организма. По этому показателю идет и контроль особей в биогеоценозе. Наиболее активные из них нормально развиваются и оставляют потомство. Менее успевающие и потому менее устойчивые гибнут в борьбе с другими видами, болезнями или климатическими невзгодами.

Так как конечный результат жизненного цикла особей в данном случае определяется их индивидуальными качествами, т. е. формами и степенью активности, то их «оценка» является сравнительной. Ч. Дарвин именовал ее жизненным состязанием. Решающую роль в этом состязании играют именно индивидуальные качества особей данной популяции. Это состязание, следовательно, внутригрупповое. Но оно может быть и межгрупповым, если популяция распадается на подчиненные единицы или вид состоит из нескольких популяций.

Результаты состязания зависят не только от состояния популяции, но и от количества жизненных средств во внешней среде, т. е. взаимодействия внешних и внутренних факторов. Отсюда механизм контроля осуществляется силами биогеоценоза, взятого в целом, куда входит и данная популяция. Основной критерий при этом — соотношение активности каждой особи с наличными запасами жизненных средств в биогеоценозе. Объектом контроля служит фенотип особи, а контролирующим фактором — внешние условия, с которыми

сталкивается особь в процессе своей жизнедеятельности и которые закономерно проявляются в природе. Внешние факторы непостоянны. В течение жизненного цикла особи они меняются точно так же, как меняются ее потребности на разных этапах онтогенеза.

Следовательно, механизм или метод оценки особей в процессе их жизнедеятельности сложен и весьма совершенен. Он охватывает всю популяцию на всех этапах ее развития и весь комплекс условий, необходимых для ее жизни и воспроизведения. Если последние суммарно именуются жизненными средствами, то способность особей использовать эти средства, равно как и способность уклоняться от неблагоприятных влияний, могущих прервать их жизнь,— формами активности отдельных особей. По ним происходит сравнительная оценка особей в биогеоценозе, которую Ч. Дарвин образно называл борьбой за существование. Следствием же дифференциальной оценки особей внутри популяции является сохранение более жизнеспособных или более активных, т. е. естественный отбор.

Естественный отбор в популяции совершается по фенотипам. Но так как фенотипы особей представляют собою внешнее выражение их генотипов, то контролирующий механизм биогеоценоза косвенно осуществляет контроль над наследственными свойствами каждой особи (постольку, поскольку они обнаруживаются в ее фенотипе), над наследственной информацией (поскольку нарушения ее передачи выявляются на фенотипах) и над качеством преобразования наследственной информации в индивидуальном развитии (поскольку оно непосредственно определяет свойства фенотипа). Предварительным результатом положительной оценки отдельных особей в популяции является их спаривание и размножение, т. е. преобразование наследственной информации.

Преобразование информации в популяции. Контроль фенотипов в биогеоценозе охватывает весь жизненный цикл особей. И если отрицательная оценка (элиминация особей) бывает однократной, иногда случайной и может падать на любую фазу индивидуального развития, то положительная оценка (т. е. переживание особей, способных оставить потомство), как правило, многократна, охватывает все ступени онтогенеза и выражает высший уровень общей жизненной активности особей данной популяции в наличных условиях среды. Она вносит поэтому постоянные изменения в состав популяции, т. е. преобразует ее. Но этим преобразо-

вание популяции не ограничивается. При половом размножении, которое является господствующим в природе, и широкой панмиксии изменение в составе особей популяции сопровождается глубоким преобразованием ее наследственной информации. Суть последней состоит в следующем. При созревании половых клеток и образовании гамет в мейозе происходит конъюгация гомологичных хромосом с последующим расхождением их к противоположным полюсам фигуры веретена. Иногда имеет место перекрест парных хромосом и обмен участками, перераспределение хромосом внутри клетки, дающей начало гаметам. Половые клетки, таким образом, получают от зрелой особи наследственную информацию в половинном объеме и в разных вариантах.

При оплодотворении происходит новое комбинирование разных вариантов гамет. В результате возникающие зиготы содержат восстановленную по наборам хромосом, но совершенно новую наследственную информацию. Она представляет собой комбинированную информацию от двух особей, апробированных системой контроля в биогеоценозе и отобранных естественным отбором в популяции. Следовательно, хотя естественный отбор в популяции происходит по фенотипам, он в конечном счете приводит к преобразованию ее наследственной информации, т. е. генотипов. Так совершается процесс преобразования обратной информации, протекающей на уровне организации особи, в информацию наследственную, протекающую на молекулярном уровне организации хромосом клетки. На этом завершается элементарный цикл эволюционного процесса, протекающий в норме, т. е. без нарушений в механизмах его отдельных звеньев и при относительной стабильности внешних условий. Но эти нарушения всегда имеют место в силу причин внутренних, т. е. несовершенства регуляторных механизмов, и внешних, т. е. влияния на протекающие процессы окружающей среды. В технике они именуются помехами. Этот термин сохранен и в разбираемой нами схеме.

Помехи в передаче наследственной информации и средства борьбы с ними. Помехи в элементарном цикле эволюционного процесса имеют место во всех его звеньях. Однако значение в эволюции приобретают только те из них, которые затрагивают наследственную основу организмов, или код наследственности. По этой причине мы рассмотрим лишь помехи в канале прямой связи (включая образование гамет при половом процессе) и кана-

ле обратной связи, в котором наследственная информация передается через фенотипы особей. Как отмечалось выше, причины возникновения помех могут быть внутренние, связанные с несовершенством передающих систем, и внешние, связанные с влиянием на регуляторные механизмы внешних факторов. И те и другие объективно носят случайный характер и подчиняются стохастической закономерности, т. е. могут быть охарактеризованы и оценены лишь в своем среднем значении. Помехи, как правило, нарушают нормальный ход элементарного цикла эволюции, поэтому у организмов выработались механизмы, препятствующие их возникновению, или, иначе, повышающие помехоустойчивость.

В теории информации известны четыре способа борьбы с помехами. Первый — повторение сообщения; второй — установление связи между элементами сообщения; третий — усовершенствование передающей системы; четвертый — изоляция от помех, т. е. защита передающей системы от проникновения внешних влияний. Все перечисленные средства используются в передаче наследственной информации. Наиболее надежное из них — установление системных связей в передаваемой информации.

Нами уже отмечалось, что пары оснований в молекуле ДНК не обособлены, а находятся во взаимосвязи. Они объединены в относительно большие и устойчивые комплексы — гены. Последние также не свободны. Гены в хромосомах «сцеплены» в блоки наследственной информации, ограничивающие свободу комбинирования при гибридизации. Наконец, механизм клеточного деления (митоз) обеспечивает совместную передачу полного набора хромосом. Следовательно, хромосомы одного набора тоже связаны в единый комплекс митотическим делением. Как видим, системные связи в наследственной информации широко распространены, что в сильной степени повышает ее помехоустойчивость при передаче.

Повторность передачи наследственной информации также имеет место. В диплоидном организме повторяются одинаковые хромосомы. Значение диплоидности как защиты от повреждающего действия мутации общеизвестно. Большинство мутаций в гетерозиготном организме не имеет внешнего выражения в фенотипе. В передаче информации это играет существенную роль, так как диплоидность обеспечивает надежность передачи информации при наличии изменчивости гена. Надо полагать, что помехоустойчивость должна быть

еще выше при полиплоидии, где происходит многократное повторение одинаковых хромосом. Факты наличия полиплоидов в более суровых климатических условиях, очевидно, связаны с этим явлением.

Стабильность механизма наследственной передачи обеспечивают и два последних средства увеличения помехоустойчивости — усовершенствование передающей системы и изоляции от внешних влияний. Простая, но весьма надежная система передачи наследственной информации, заложенная в структуре молекулы ДНК, генах и хромосомах, нами уже рассматривалась. Добавим к сказанному, что сам наследственный материал (код наследственности) сосредоточен главным образом в хромосомах ядра клетки и защищен от внешних влияний ядерной оболочкой и всем телом клетки и организма.

Итак, все основные средства надежности в передаче информации и защиты ее от внешних влияний, применяемые в технике связи, используются живыми системами в передаче наследственной информации. Защита эта, однако, не абсолютна, и помехи возникают на всех этапах элементарного цикла эволюционного процесса. Более того, в последнем имеются периоды, когда защита от помех ослабляется и в код наследственности постоянно вносятся изменения (мутации), которые после жизненной апробации используются в качестве «поправок» в механизме наследственности. Таким чувствительным к внешним влияниям периодом является, в частности, процесс созревания половых клеток и образования гамет. В этот период под воздействием различных внешних факторов (химических и физических) и «ошибок» воспроизведения в элементарных единицах наследственной информации — генах — возникают нарушения (помехи), которые обнаруживаются как наследственные изменения фенотипа, или мутации. Эти нарушения касаются перестройки либо оснований нуклеотидов в цепочке ДНК (точечные мутации), либо последовательности расположения их в гене (генные мутации). Они ограничиваются одним геном и лишь одной хромосомой из пары гомологичных хромосом.

Эти изменения передаются через клеточные деления с такой же надежностью как и неизменные наследственные свойства. В гетерозиготном организме они, как правило, находятся в рецессиве и подвергаются контролю в биогеоценозе лишь после размножения в популяции и перехода из гетерозиготного состояния в гомозиготное. При половом про-

цессе в коде наследственности возникают и более крупные нарушения, связанные с перестройками в хромосомах.

Как отмечалось выше, в мейозе имеет место конъюгация гомологичных хромосом и расхождение их к противоположным полюсам фигуры веретена. В это время нередко происходит перекрест участков хромосом, а также разрывы их с последующим воссоединением. Причем, так как разрывы могут иметь место одновременно в разных хромосомах и даже в разных местах одной и той же хромосомы, то вместо нормального воссоединения разорванной хромосомы возможен обмен частями как гомологичных (что бывает чаще), так и негомологичных хромосом. Это транслокации, инверсии, дупликации, делеции. При блокировании нитей фигуры веретена в гаметах возникают еще более резкие изменения, связанные с количеством наборов хромосом (полиплоидия) и числом хромосом в наборе (анеуплоидия). Многие из таких помех настолько грубы, что нарушают нормальный ход полового процесса и элиминируются естественным отбором. Другие же помехи не только не нарушают заметно функций клеток и играют роль обычных мутаций, но даже повышают помехоустойчивость наследственного кода (дупликации, полиплоидия). Они, вероятно, имели важное значение в эволюционном процессе.

Таким образом, в жизненном цикле организма очень ясно выступают два диаметрально противоположных процесса. С одной стороны, защита организма от искажений (помех) в наследственном коде, вызывающих дезинтеграцию в регуляторных механизмах развития особи, и с другой — появление новых мутаций (помех) для усовершенствования самого кода наследственности и эволюционного преобразования организмов в меняющихся условиях среды. Противоречие это решается путем разделения жизненного цикла особи на две фазы — гаплоидную с простым набором хромосом и диплоидную с двойным набором. Код наследственности в диплоидной фазе хорошо защищен, и помехи (мутации) возникают здесь редко. Наоборот, фаза половых клеток, особенно их созревания, используется для возникновения новых мутаций и перекомбинации уже существующих. У животных гаплоидная фаза очень короткая и ограничена только половыми клетками. У растений соотношение гаплоидной и диплоидной фаз сложнее. Так решается вопрос о стабильности наследственной информации, нужной для жизни и развития особи, и лабильности ее в половых клетках, необходимой для эволюционного процесса.

По тем же принципам обеспечивается надежность передачи информации в канале обратной связи. Как было показано выше, она связана с фенотипом особей и выражена в активности популяции в биогеоценозе. К помехам в данном случае относятся влияния внешней среды, нарушающие нормальную жизнедеятельность организмов, т. е. случайные неблагоприятные факторы абиотической среды (климата и др.), болезни, паразитарные инвазии, хищники и т. д., т. е. факторы, препятствующие свободному проявлению жизнедеятельности организма и могущие даже прервать ее. Естественно, что в ходе эволюции выработались средства защиты и против этих помех.

Связность элементов сообщения (признаков) в фенотипе и отдельных особей популяции в косяках, семьях, стадах и т. д., повторность клеток в тканях особей, сохраняющих основную структуру их в популяции, повышают надежность передачи информации и обеспечивают ее даже при повреждении отдельных элементов. Жизненная устойчивость особей, связанная со сложными морфофизиологическими регуляторными системами, также способствует повышению помехоустойчивости, особенно у высших позвоночных с развитой центральной нервной системой и сложными инстинктами. Наконец, последний способ защиты — изоляция от внешних влияний — широко распространен в растительном и животном мире в активной форме (изоляция от засухи путем сокращения испарений у растений, защита от врагов у животных и др.) и пассивной форме (временный покой, наружные покровы и т. д.). Все подобные приспособления выработались под направляющим и контролирующим действием естественного отбора.

Роль различных форм естественного отбора в эволюционном процессе. Из разобранной схемы кибернетической регуляции эволюционного процесса видно, что естественный отбор имеет место на всех этапах элементарного цикла и проявляется в форме сравнительной оценки особей популяции и групп особей (популяций, географических и экологических рас, видов и т. д.) в биогеоценозе.

Характер естественного отбора зависит, следовательно, от состояния биогеоценоза. В соотношении особей популяции или групп особей и окружающих условий жизни в биогеоценозе возникают два диаметрально противоположных явления. С одной стороны, относительная стабильность их в

каждый исторический момент, о чем говорят факты современной экологии, и с другой — наличие крупных сдвигов в биогеоценозах при рассмотрении истории жизни в геологических масштабах времени. Об этом же говорят данные палеонтологии и палеогеографии. Отсюда И. И. Шмальгаузен (1968а) разграничил в понятии естественного отбора две формы — отбор стабилизирующий, или охраняющий норму в развитии организмов, и отбор движущий, или меняющий эту норму в ходе времени.

В механизме контроля стабилизирующий отбор отсекает, элиминирует особи с более или менее резкими уклонениями от нормального состояния в данный исторический отрезок времени. Он идет по линии селекционного преимущества нормальных особей перед всеми уклонившимися от приспособленной нормы. В наследственной информации в данном случае сохраняются только мелкие мутации, не вносящие существенных изменений в фенотип особи, но могущие быть использованы в повышении надежности воспроизведения нормы при размножении. Стабилизирующий отбор, таким образом, сокращает количество наследственной информации, но улучшает ее качество, т. е. усиливает внутреннюю связь элементов в целостном организме (системе корреляций). Это означает совершенствование механизмов передачи наследственной информации и преобразования ее в индивидуальном развитии, повышение устойчивости наследственного аппарата против различного рода случайных влияний.

Перечисленные нами средства защиты от помех выработались именно под действием стабилизирующей формы отбора. Что касается движущей формы естественного отбора, то она проявляется при нарушении нормального соотношения популяции и окружающих ее условий жизни. Случайные отклонения в наследственной информации (мутации) после передачи информации по первому каналу связи и преобразования ее в индивидуальном развитии могут оказаться положительными в изменившихся условиях среды. Имея преимущества в состязании особей перед прежней «нормой», они могут быть отобраны механизмом контроля биогеоценоза.

Апробированные уклонения от нормы комбинируются при скрещивании и размножаются, изменяя наследственную информацию, которая после преобразования в онтогенезе дает новые фенотипы, вливающиеся в популяцию. Из генерации в генерацию идет, таким образом, преобразование наследственного кода популяции и ее внешнего выражения в

фенотипах. Это классическая, дарвиновская форма естественного отбора, ведущая через суммирование и интеграцию уклонений к изменению существующих и развитию новых приспособлений. Выражаясь образно, движущая форма естественного отбора увеличивает разнообразие жизни на земле, а стабилизирующая форма совершенствует ее. Но процессы эти не обособлены, а идут в природе рука об руку, ибо при возникновении отклонения от нормы и апробации его системой контроля в биогеоценозе одновременно происходит перестройка фенотипов популяции, а через размножение апробированных особей — преобразование и интеграция кода наследственности.

И. И. Шмальгаузен пишет, что разработанная им кибернетическая схема или элементарный цикл регуляции эволюционного процесса «...является лишь перефразировкой дарвиновского понимания эволюции». Вместе с тем «применение понятий кибернетики позволяет... внести большую ясность в понимание отдельных звеньев этого цикла и в особенности в определении места, занимаемого «борьбой за существование» как сложной системы контроля, в расчленении этого понятия и в количественной оценке многообразия форм как материала для естественного отбора» (1968б, с. 177—178).

К сказанному необходимо добавить, что и методологические проблемы теории Ч. Дарвина в приведенном цикле эволюционного процесса выступают яснее и нагляднее. Отметим прежде всего, что учение о всеобщей связи явлений, которому посвящена настоящая глава и о котором Ч. Дарвин высказывался лишь в самом общем виде, вырисовывается здесь во всей его конкретности. В элементарном цикле эволюционного процесса все звенья связаны между собой регуляторными механизмами и каждое последующее звено вытекает из предыдущего. В схеме, действительно, имеется взаимозависимость и теснейшая, неразрывная связь всех сторон каждого явления (причем, как указывал В. И. Ленин, история открывает все новые и новые стороны), а эволюция предстает как единый, целостный, закономерный процесс движения.

Однако не только всеобщая связь явлений выступает здесь с предельной ясностью. В кибернетической системе регуляции эволюционного процесса, глубоко диалектичной по своему существу, не менее четко раскрывается содержание самого понятия эволюции (развития) как целостного циклического процесса и основных законов диалектики, разобран-

ных нами в предыдущих главах, особенно закона развития по спирали, получившего в ней поистине классическое выражение.

Как уже отмечалось выше, эволюция, согласно кибернетической системе, представляет собою саморегулирующийся циклический процесс, в котором популяция от генерации к генерации возвращается к одной и той же исходной точке — преобразованию наследственной информации (см. рис. 12). И так как каждая последующая генерация после преобразования ее наследственного кода не повторяет предыдущую, а отличается от нее новыми мутациями, их сочетанием в зиготах и теснотой связи на всех этапах элементарного цикла, то развитие в общем виде имеет форму не замкнутых кругов, а именно спирали. Причем при прогрессивном характере развития (а развитие органического мира в целом представляет собою именно биологический прогресс), как показал А. Н. Северцов (1939), расширяется ареал прогрессирующих видов, увеличивается численность их особей, идет формирование новых внутривидовых подразделений и, наконец, новых видов, т. е. эволюционный процесс в целом все время расширяется. Развитие, следовательно, совершается не просто по спирали, а по сложной спирали, со все возрастающими кругами.

ГЛАВА V

РАЗВИТИЕ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ КАК СТОХАСТИЧЕСКИЙ ЗАКОНОМЕРНЫЙ ПРОЦЕСС

Проблема взаимоотношения закономерности и случайности непосредственно примыкает к закону всеобщей связи явлений. Это центральная проблема учения о развитии. Она не могла поэтому не найти отражения в теории Ч. Дарвина.

В додарвиновский период в биологии, как и до К. Маркса в философии, господствовал метафизический взгляд на данный вопрос, согласно которому явления и процессы в природе и обществе рассматривались либо как случайные, либо как закономерные. Какая-либо связь между этими понятиями не улавливалась. Причем само понятие закономерности, равно как и случайности, истолковывалось идеалистически, как процесс преднамеренный и предопределенный. Беспочвенность подобного взгляда и бесплодность его для науки была хорошо показана Ф. Энгельсом в «Диалектике природы» (Соч., т. 20, с. 533). Ф. Энгельс доказал несостоятельность и другого взгляда на мир — механистического или одностороннего детерминизма, согласно которому в природе господствует лишь простая, непосредственная необходимость. Случайность, как объективная категория отрицается.

«Что в этом стручке,— писал Ф. Энгельс,— пять горошин, а не четыре или шесть, что... этот цветок клевера был оплодотворен в этом году пчелой, а тот — не был, и притом этой определенной пчелой и в это определенное время, что это определенное, унесенное ветром семя одуванчика взошло, а другое — не взошло... все это факты, вызванные не подлежащим изменению сцеплением причин и следствий, незыблемой необходимостью, и притом так, что уже газовый шар, из которого произошла солнечная система, был устроен таким образом, что эти события должны были случиться

именно так, а не иначе. С необходимостью этого рода мы тоже еще не выходим за пределы теологического взгляда на природу. Для науки почти безразлично, назовем ли мы это, вместе с Августином и Кальвином, извечным решением божьим, или, вместе с турками, кисметом, или же необходимостью. Ни в одном из этих случаев нет и речи о прослеживании причинной цепи. <...> Так называемая необходимость остается пустой фразой, а вместе с этим и случай остается тем, чем он был. До тех пор, пока мы не можем показать, от чего зависит число горошин в стручке, оно остается случайным; а оттого, что нам скажут, что этот факт предусмотрен уже в первоначальном устройстве солнечной системы, мы ни на шаг не подвинемся дальше» (Соч., т. 20, с. 533—534).

По Ф. Энгельсу, в природе объективно в равной мере имеет место как категория закономерности или необходимости, так и категория случайности. Обе эти категории тесно связаны между собой, взаимно обусловливают друг друга.

Понятно, почему Ч. Дарвин при анализе механизма процесса эволюции непосредственно столкнулся с обеими из упомянутых категорий и, как тонкий аналитик и мыслитель, правильно решил вопрос об их реальности и взаимосвязи.

Процесс развития живой природы Дарвин рассматривал как процесс закономерный, приспособительный (адаптациогенез), идущий от простого к сложному, от низших форм к высшим. Это хорошо видно на диаграммах (см. рис. 1 и 2). В основе процесса развития лежит открытый и обоснованный Ч. Дарвином закон естественного отбора, который в самом общем виде выражает соотношение структуры и функций данного организма с наличными условиями внешней среды. Закон естественного отбора, следовательно, несовместим с учением о преднамеренности или предопределенности, так как в каждый данный момент в своей движущей форме он сохраняет организмы, более приспособленные, или, иначе, приспосабливает состав популяции к изменившимся условиям жизни. Это прекрасно понимал Ч. Дарвин и самым решительным образом возражал против попыток некоторых биологов, в том числе его близких друзей (Аза Грея, Ч. Ляйеля), совместить учение о предопределенности с учением об отборе.

В заключительной главе своего труда «Изменения домашних животных и культурных растений» он пишет по этому вопросу следующее: «Если мы предположим, что каждая

частная вариация была предопределена от века, тогда пластичность организации, ведущая ко многим вредным уклонениям в строении, а также чрезмерная способность к размножению, неизбежно влекущая за собою борьбу за существование и, как следствие, естественный отбор, или выживание наиболее приспособленного, должны показаться нам излишними законами природы» (Соч., т. 4, с. 778). Анализируя далее основную предпосылку эволюции — наследственную изменчивость — и опираясь в этом вопросе на разносторонний и весьма широкий материал, главным образом из эволюции, управляемой человеком, Дарвин пришел к заключению, что в сложном процессе развития живой природы она отнюдь не носит однозначного причинно-следственного характера, а идет в самых различных направлениях.

Таким образом, наследственная изменчивость не вытекает с необходимостью из предшествующего этапа эволюционирующих организмов и имеет основание (причину) в сложном взаимоотношении организма и окружающих его условий жизни. Эта форма изменчивости, включаясь в общий поток развития, имеет множественные и притом самые различные причинно-следственные связи, отображая сложность процесса развития. Дарвин назвал такую изменчивость неопределенной или случайной. Если те или иные изменения полезны организму, популяции или виду, они сохраняются естественным отбором, накапливаются в поколениях и ведут к дифференциации вида, т. е. возникновению вариаций, разновидностей, новых видов и т. д. Закономерный процесс развития базируется, следовательно, на случайных изменениях. Иначе говоря, по Дарвину, случайное для отдельной особи в системе вида (основной единице эволюции) становится необходимым, т. е. является тем материалом, из которого строятся новые приспособления. Многие случайные изменения подхватываются поэтому естественным отбором и включаются в общий поток развития. Случайное переходит в необходимое.

Понятие случайности, примененное Ч. Дарвином, неоднократно подвергалось нападкам со стороны антидарвинистов. Акад. Л. С. Берг, например, писал по поводу дарвиновского примера приложимости естественного отбора к возникновению сложных органов, каким является глаз: «Вероятие, что случайно о д н о в р е м е н н о появятся все полезные вариации во всех частях (имеется в виду сетчатая оболочка и другие части глаза.— *И. Р.*), есть вероятие чуда...

Такие же основания ожидать, что, всыпав в сосуд коле-

сики, винтики и прочие составные части часового механизма, мы посредством простого встряхивания можем когда-нибудь добиться того, что они сами собой сложатся в часы, отвечающие своему назначению» (1922, с. 24—25).

Л. С. Берг отверг теорию Дарвина, как якобы ненаучную, и выдвинул теорию номогенеза, или эволюции на основе закономерностей. Однако фидеистическая суть этих «закономерностей» обнаруживается сразу, как только Берг переходит к раскрытию путей возникновения совершенства или целесообразности в строении живых систем и многообразия форм или видообразования — центральных проблем теории эволюции. «Как проявляются эти закономерности,— пишет Берг,— это мы видим, но почему они таковы, это пока скрыто от нас. Равным образом, почему организмы в общем прогрессируют в своей организации, мы не знаем» (1922, с. 280).

Как правильно указывал Ф. Энгельс, механистический или односторонний детерминизм с неизбежностью приводит к диаметрально противоположному результату, т. е. фидеизму или абсолютной случайности в теологическом ее понимании.

Выше нами уже отмечалось, что в понятие случайности Ч. Дарвин вкладывал совершенно иное содержание. И это очень хорошо подчеркнул В. И. Ленин в своей оценке дарвинизма. В. И. Ленин писал, что именно «Дарвин положил конец воззрению на виды животных и растений, как на ничем не связанные, случайные, «богом созданные» и неизменяемые, и впервые поставил биологию на вполне научную почву...» (Полн. собр. соч., т. 1, с. 139). Дарвин разрушил представление о случайности, как категории, связанной с волей творца, не зависящей от каузального характера явлений природы.

Как показал В. И. Ленин, в сложном процессе развития причина и следствие есть «лишь моменты всемирной взаимозависимости, связи (универсальной), взаимосцепления событий, лишь звенья в цепи развития материи» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 143). Следовательно, наше познание не может ограничиваться простой фиксацией однозначных причинно-следственных отношений. Оно должно быть направлено на раскрытие более широких и всесторонних связей, переходов от одних форм связей к другим, или, как писал В. И. Ленин, «...от сосуществования к каузальности и от одной формы связи и взаимозависимости к другой, более глубокой, более общей» (там же, с. 203).

С этой точки зрения изучению подлежат не только причинно-следственные явления, но и случайные, т. е. не вытекающие непосредственно из предшествующего этапа развития и имеющие основание в другом ряду явлений, но с данным процессом развития связанные.

Дарвин поэтому правильно отобразил реальную действительность, положив в основу эволюции неопределенную или случайную изменчивость, идущую в самых различных направлениях и охватывающую самые различные взаимосвязи организмов эволюирующей популяции. Ф. Энгельс писал, что «Дарвин в своем составившем эпоху произведении исходит из самой широкой, покоящейся на случайности, фактической основы» (Соч., т. 20, с. 535).

Понятие случайности Дарвин трактовал при этом не в абсолютном, а в относительном смысле, так как проявление ее в природе не хаотично, а ограничивается множеством различных факторов. Например, большое значение в эволюции он придавал аналогичной изменчивости, т. е. изменчивости, сходной у разных видов в силу общности родства. «Так как предполагается,— пишет Ч. Дарвин,— что все виды одного рода произошли от одного общего предка, то можно ожидать, что они будут иногда изменяться аналогичным образом...» (Соч., т. 3, с. 386). Совершенно очевидно, что при данном типе изменчивости понятие случайности не отображает полностью характера возникающих изменений, ибо направление этих изменений ограничивается внутренней структурой организмов, выработанной естественным отбором на предшествующих этапах развития.

Ч. Дарвин привел многочисленные примеры подобной изменчивости, а выдающийся биолог нашего времени Н. И. Вавилов в начале 20-х гг. XX в., опираясь на высказывания Дарвина и весь накопленный к тому времени материал, сформулировал «закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», суть которого состоит в следующем:

«1. Виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов и родов. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линнеоны, тем полнее сходство в рядах их изменчивости.

2. Целые семейства растений в общем характеризуются

определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды и виды, составляющие семейство» (1965, с. 203).

Случайность в эволюции, здесь, следовательно, резко ограничивается. Определенный характер мутаций возникает с необходимостью. Природа этого типа изменчивости, по Н. И. Вавилову, «...прежде всего в родстве, в единстве генетической структуры ближайших видов и родов. С другой стороны, она является результатом действия условий, отбора в определенном направлении, в определенных условиях» (1965, с. 397).

Дарвин предусматривал и другие виды изменчивости, в частности коррелятивную изменчивость, которая точно так же в сильной степени ограничивает свободу вероятностных изменений. Закон коррелятивных связей известен в биологии со времен Аристотеля. Он с большим искусством был применен при реставрации ископаемых форм знаменитым Кювье. Однако, как и многие другие обобщения в биологии, подлинно научную интерпретацию он получил лишь в теории Ч. Дарвина. Именно Дарвин показал, что благоприятные изменения, возникающие у организмов в процессе эволюции, не просто накапливаются естественным отбором, а одновременно интегрируются в высшее единство или целостность, в которой все части находятся в сложной взаимной связи и взаимной обусловленности. Изменение одного какого-либо признака с неизбежностью влечет за собой изменение и многих других.

В «Происхождении видов» Ч. Дарвин пишет: «Я разумею под этим выражением (коррелятивными изменениями.— *И. Р.*) тот факт, что вся организация во время роста и развития находится в такой тесной взаимной связи, что, когда слабые изменения проявляются в какой-нибудь одной части и накопляются естественным отбором, другие части также претерпевают изменения. <...> Природа этой зависимости часто совершенно темна» (Соч., т. 3, с. 375). В соответствии с этим типом изменчивости Дарвин различал две формы отбора, которые получили дальнейшую разработку в трудах акад. И. И. Шмальгаузена.

И. И. Шмальгаузен детально разработал учение о стабилизирующем отборе, идущем по линии отсекания крайних уклонений и сохранения нормы. Суть этой формы отбора, по И. И. Шмальгаузену, в создании системы морфологических корреляций в широком смысле.

Следовательно, коррелятивная изменчивость, природа

которой во времена Дарвина была темна, получила объяснение в теории стабилизирующего отбора, лишь намеченной великим естествоиспытателем. Своеобразие этой формы изменчивости состоит в том, что она непосредственно связана с учением о целостности живой природы или системном ее характере. Жизнь на всех уровнях ее организации представлена в виде сложных биологических систем. Системные же связи отличаются от связей простых (однозначных) прежде всего тем, что они опосредованы, т. е. среда или внешние факторы (как причина изменчивости) вызывают в данном случае те или иные изменения не прямо и непосредственно, а преломляясь через специфику живой системы, которая активно через обменные процессы их трансформирует.

Прямая пропорциональность между причиной и следствием в данном случае утрачивается. Изменчивость как следствие известной причины проявляется лишь с большей или меньшей степенью вероятности и подчиняется не динамической, а статистической закономерности. Дарвин подробно рассматривает и другие многочисленные виды изменчивости, связанные с компенсацией и экономией роста, вторичными половыми признаками, большей развитостью признака и т. д., и делает следующее общее заключение: «... все это принципы, находящиеся в тесной взаимной связи» (Соч., т. 3, с. 384).

Таким образом, детальный анализ учения Ч. Дарвина об изменчивости показывает, что неопределенная или случайная изменчивость, как основа эволюции, рассматривалась им не обособленно, а в самой широкой связи и взаимозависимости с другими видами изменчивости, которые в процессе развития выступают не как случайные, а как необходимые и закономерные. Множественный характер причин неопределенной изменчивости и ее связей с другими видами изменчивости требует не динамической, а статистической ее интерпретации, где закономерность и случайность выступают как нечто целое, в единстве.

Как пишет И. Т. Фролов, «специфической особенностью статистической причинной связи является... то, что необходимость, закономерность проявляется в ней лишь суммарно, в виде «усереднения» разнообразных тенденций, наличие которых обусловлено сложностью внутренней специфики объектов и их количеством» (1968, с. 197). И это хорошо понимал Дарвин, хотя экология как наука в его время только складывалась и доктрина эволюции разрабатывалась не на популяционном, а на организменном уровне.

Анализируя обстоятельства, благоприятствующие искусственному отбору, Ч. Дарвин отмечает: «Значительная степень изменчивости, очевидно, благоприятна, так как доставляет обильный материал для непрерывной деятельности отбора, и при крайней тщательности отбора было бы вполне достаточно простых индивидуальных отличий для накопления почти в любом направлении значительных изменений. Однако, так как изменения, явно полезные или приятные для человека, возникают только случайно, то понятно, что вероятность их появления будет возрастать при большем числе содержимых особей. Поэтому численность имеет величайшее значение для успеха (разрядка наша.— *И. Р.*)» (Соч., т. 3, с. 296—297). Та же мысль развивается им и в главе IV «Происхождения видов», в которой обсуждаются обстоятельства, благоприятствующие естественному отбору (там же, с. 344).

Следовательно, вероятностный характер закономерностей эволюции в учении Ч. Дарвина очевиден. Неопределенная или случайная изменчивость, как основная предпосылка эволюции, рассматривалась им не в отрыве от необходимости, а в их диалектическом единстве, как форма проявления закономерности.

В заметках по диалектике природы Ф. Энгельс писал: «Показать, что теория Дарвина является практическим доказательством гегелевской концепции о внутренней связи между необходимостью и случайностью» (Соч., т. 20, с. 620). Эта глубокая мысль Ф. Энгельса впоследствии была конкретизирована Н. И. Вавиловым на примере взаимоотношения мутационной изменчивости отдельных особей с изменчивостью видов, родов и других таксонов в силу общности их родства, т. е. с гомологической изменчивостью. В работе «Закон гомологических рядов в наследственности изменчивости» он отмечал: «Явления случайного порядка, каковыми с первого взгляда в отдельности представляются мутации, идущие в разных направлениях, редкие формы в природе в конечном итоге выявляют закономерный процесс; случайный факт становится в системе вида закономерным явлением, случайное отклонение получает основание, становится необходимостью. Мутации, идущие как бы случайно в разных направлениях, при объединении их обнаруживают общий закон» (1965, с. 219).

Внутренняя связь закономерности и случайности особенно рельефно обнаружилась в современной генетике. С откры-

тием «кода» наследственности было показано, что в мутировании нет полной свободы (Шмальгаузен, 1958, с. 1192). Она значительно ограничена организацией наследственного «кода», системой клетки и всего организма в целом. Поэтому и некоторая направленность мутирования вполне возможна. Установлено также, что спонтанное мутирование осуществляется на основе не простых причинно-следственных связей, а органического детерминизма, т. е. на базе сложных взаимодействий, имеющих место в целостных живых системах, в которых внешнее как фактор изменчивости обнаруживает свое действие, лишь преломляясь через специфику живого. Мутация — это не «ошибка репликации», а следствие изменений, возникших в метаболизме клетки под влиянием факторов внешней среды, ибо ауторепродукция связана с воспроизведением генов целиком из вещества цитоплазмы (Дубинин, 1970, с. 425).

Это крайне важное обобщение. Оно показывает, что диалектико-материалистическая концепция эволюции, как правильно замечает А. Я. Ильин (1967, с. 99), не исчерпывается ее статистической интерпретацией. Статистический метод не исключает, а, наоборот, предполагает применение других методов исследования, включая методы изучения отдельных явлений. А это, в свою очередь, позволяет положительно решать вопрос о зависимости качества мутаций от качества воздействующего фактора, планировать исследования по направленному получению мутаций.

Рассмотрим далее вторую форму изменчивости, которую Дарвин именовал изменчивостью определенной. В главе III было показано, что этот тип изменчивости не связан непосредственно с изменениями, вносимыми внешними факторами в «код» наследственности, а связан с реализацией генотипа в фенотипе, т. е. со степенью выраженности признаков и свойств организма в процессе индивидуального развития. И так как генотипы особей в пределах популяции характеризуются относительной однородностью, то все или почти все потомство особей, подвергающихся действию известных условий, изменяется одинаковым образом — рост под влиянием пищи, толщина кожи и волосистость под влиянием климата и т. д.

При первом ознакомлении с этим типом изменчивости представляется, будто она целиком зависит от внутренних свойств организма или регуляторных механизмов онтогенеза и является типичным выражением однозначных причинно-

следственных связей. Однако при более детальном и конкретном изучении отдельных признаков популяции обнаруживается, что они отнюдь не отлиты по одному определенному образцу. Наоборот, в пределах популяции имеет место рассеивание признака или большая или меньшая степень варьирования. И это происходит по той простой причине, что процесс индивидуального развития протекает не обособленно, а в тесной связи с окружающей его внешней средой. Среда же в своей микрохарактеристике никогда не бывает однородной и для каждого отдельно взятого организма, особенно на постэмбриональных фазах развития, является феноменом случайным. «Для отдельного животного,— говорит Ф. Энгельс,— случайно, где оно родилось, какую среду оно находит вокруг себя для жизни, какие враги и сколько именно врагов угрожают ему. Для материнского растения случайно, куда ветер разносит его семена, для дочернего растения случайно, где находит себе почву для прорастания то зерно, из которого оно вырастает...» (Соч., т. 20, с. 535).

Следовательно, определенная или фенотипическая изменчивость в своем конкретном выражении так же покоится на случайных отклонениях от нормального пути развития, обусловленного внутренними факторами. Поэтому она, как и неопределенная изменчивость, подчиняется закону больших чисел или статистической закономерности.

При изменении условий жизни этот тип изменчивости не обнаруживается в потомствах, т. е. она не передается по наследству. Однако так как давление отбора осуществляется по фенотипу, значение ее в эволюции огромно. Именно степень выраженности признаков и свойств организма в фенотипе определяет судьбу отдельных особей в популяции и возможность оставления ими потомства.

Таким образом, учение Ч. Дарвина об изменчивости представляет собой яркую иллюстрацию диалектического единства закономерности и случайности. Развитие живой природы — не динамический, а стохастический закономерный процесс. Как мы видели выше, к этому выводу Дарвин пришел на основе объективной оценки случайности как реального явления природы и отсюда величайшего значения численности вида для прогрессивной эволюции. Однако развить эту мысль сколько-нибудь полно Дарвину не позволял уровень науки того времени. Экология находилась еще в зародыше, а генетики не существовало вовсе. Лишь с начала XX в. эти области знания стали быстро накапливать факты

и постепенно внесли крупные изменения в наши представления об эволюции.

Отметим прежде всего, что по современным данным элементарной единицей эволюции является не особь, как полагали ранее, а некое множество особей определенного вида, объединенных в популяцию. Точно так же элементарным эволюционным материалом выступают не единичные мутации, а их комплексы и системы. По образному выражению С. С. Четверикова, вид (или популяция) как губка впитывает в себя спонтанно возникающие мутации, под давлением которых в популяции создается и поддерживается гетерозиготность, т. е. разнообразие генетического материала. Поэтому в популяции всегда содержится определенный резерв изменчивости, с которым работает отбор.

Установлено также, что этот резерв изменчивости не стабилен. Под влиянием различных факторов, случайных по отношению к нормальным условиям жизни вида, он подвержен периодическим колебаниям, известным под названием «волны жизни». Размах этих колебаний достигает иногда весьма внушительных размеров. Например, у организмов с коротким жизненным циклом и несколькими генерациями за сезон периоды пика и спада численности особей выражаются отношением порядка 1 : 1 000 000 и более. Это, естественно, не может не оказывать влияния на соотношение различных генотипов в популяции и в связи с этим на направление отбора, особенно при выходе популяции за границу занимаемого ею ареала.

Успехи в области генетики и экологии явились толчком к новому прогрессу в биологии. Они создали предпосылку для проникновения в биологию точных математико-статистических методов исследования.

В 1908 г. Харди и Вейнберг сформулировали закон равновесия генных концентраций в менделевских или панмиксических популяциях, суть которого состоит в том, что при отсутствии факторов, изменяющих концентрацию генов, популяции при любом соотношении аллелей от поколения к поколению сохраняют эти концентрации генов постоянными. Алгебраически этот закон выражается формулой:

$$p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

где p — доминантный аллель, q — рецессивный. Формула в целом показывает соотношение аллелей в популяции при скрещивании.

Закон этот позволяет весьма точно определить соотношение аллелей в пределах данного поколения, а также проследить сдвиги в генетическом строении популяции. Поэтому он начал интенсивно разрабатываться в биологии и известен как фундаментальное ее обобщение. На его основе С. С. Четвериков (1926), Р. Фишер, Дж. Холден и другие положили начало новому разделу генетики — генетике популяций. В ней строго математическую интерпретацию получили основные факторы эволюции — мутационный процесс, борьба за существование, давление отбора, миграции или включения в данную популяцию иммигрантов, отличающихся частотами генов.

В этот же период Н. П. Дубинин (1931, 1932) и одновременно С. Райт показали, что в популяциях с малой выборкой нарушение концентрации аллелей имеет место и в том случае, когда давления мутаций и отбора нет. Причина этого явления состоит в том, что в малых популяциях при панмиксии ошибка отклонения от установившихся концентраций генов велика и она тем больше, чем меньше популяция. Из поколения в поколение происходит поэтому сдвиг концентрации аллеля либо в сторону увеличения, вплоть до полной фиксации его в популяции, либо в сторону уменьшения, вплоть до выпадения аллеля из популяции. Изменение генного состава популяции в данном случае происходит без давления отбора и мутационного процесса.

Подобные стохастические сдвиги в концентрациях аллелей получили название генетико-автоматических процессов (по Дубинину), или дрейфа генов (по Райту). Их эволюционный эффект наиболее ясно обнаруживается при изоляции малых популяций и при формировании новых поселений, когда отдельная популяция в качестве случайной выборки выделяется из большой популяции и заселяет новые районы. Дрейф генов, способствуя возникновению малых популяций (дивергенции), не исключает, а лишь дополняет фактор отбора, так как приспособительный характер эволюции даже в малых популяциях объяснить только дрейфом генов, без естественного отбора, нельзя. В «Происхождении видов» Дарвин писал: «...я убежден, что Естественный отбор был самым важным, но не исключительным, фактором изменения» (Соч., т. 3, с. 273). И эта мысль Ч. Дарвина нашла яркое отображение в генетико-автоматических процессах.

Таким образом, современное состояние теории естественного отбора целиком связано с разработкой генетики попу-

ляций, базирующейся на вероятностном характере закономерностей развития, т. е. на классическом выражении диалектического единства закономерности и случайности. Сбылись пророческие слова Ф. Энгельса: «...организмы в природе также имеют свои законы населения, которые еще почти совершенно не исследованы, но установление которых будет иметь решающее значение для теории развития видов. А кто дал и в этом направлении решающий толчок? Не кто иной, как Дарвин» (Соч., т. 20, с. 69).

ГЛАВА VI

МАТЕРИАЛИЗМ И АТЕИЗМ ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА

Как было показано в предыдущих главах, к раскрытию законов диалектики в развитии живой природы Ч. Дарвин пришел стихийно, не оперируя категориями материалистической диалектики, которые в это время лишь разрабатывались в науке К. Марксом и Ф. Энгельсом. Ч. Дарвин пришел к ним в результате строгого анализа фактов, главным образом из эволюции, управляемой волей человека (селекции), и различных областей биологии, достигшей к середине XIX в. высокого уровня развития.

В связи с этим некоторые обобщения Дарвина в его главном труде «Происхождение видов» страдали неточностью с философской стороны, а порой просто требовали исправления. В. И. Ленин считал поэтому правильным замечание И. Дицгена о необходимости внести в содержание теории Дарвина бо́льшую ясность именно в философском отношении. Иначе обстояло дело с другой стороной в его теории — материализмом и атеизмом. Существует много свидетельств, показывающих, что еще в ранней юности, в самом начале своих научных занятий, а позже и в работе над становлением видов, Ч. Дарвин подходил к оценке фактов с позиций последовательного естественнонаучного материализма, не оставляя никакого места теизму в науке. Вопрос этот многократно и подробно рассматривался в отечественной и зарубежной литературе многими исследователями (Платонов, 1959). Остановимся поэтому лишь на некоторых фактах, уточняющих проблему.

В 1957 г. впервые в истории дарвинизма Академией наук СССР был опубликован полный текст работы Ч. Дарвина «Воспоминания о развитии моего ума и характера (Автобиография)» — по микрофильму с рукописи, хранящейся в

библиотеке Кембриджского университета. Перевод выполнен проф. С. Л. Соболем. При сопоставлении рукописного текста Ч. Дарвина с текстом «Автобиографии», опубликованной в 1887 г. Френсисом Дарвином (сыном Ч. Дарвина) и известной русскому читателю по переводу К. А. Тимирязева, оказалось, что многие разделы, абзацы и фразы рукописи, которые, по мнению Ф. Дарвина, не относились к автобиографии отца, были им из текста исключены. Исключен был и раздел, озаглавленный Ч. Дарвином «Религиозные взгляды». Теперь это все восстановлено.

Из нового, полного текста «Автобиографии» следует, что вся обстановка, в которой проходило детство и юность Ч. Дарвина, не способствовала воспитанию у него приверженности к религиозным догмам. Как пишет в «Автобиографии» Ч. Дарвин, он «перестал верить в христианство как божественное откровение» и «стал совершенно неверующим» непосредственно после возвращения из кругосветного путешествия, после многих размышлений о религии в период с 1836 по 1839 г. Однако, судя по другим записям в той же «Автобиографии», и до этого периода отношение к религии у него было по меньшей мере индифферентным. Например, в «Автобиографии» (Соч., т. 9, с. 206) Дарвин указывает на отца, брата и всех его лучших друзей как на людей неверующих. Мать же умерла, когда ему не было и десяти лет. Следовательно, получить теистическое воспитание в раннем детстве в семье было не от кого.

Далее, при тщательном обдумывании доводов в пользу истинности «Ветхого завета» в связи с открытием закона естественного отбора, Ч. Дарвин приходит к выводу о полной их несостоятельности. Об одном из них — наличие «глубокого внутреннего убеждения и чувств (имеются в виду чувства религиозные.— *И. Р.*), испытываемых большинством людей»,— он пишет: «В прежнее время чувства, подобные только что упомянутым... приводили меня к твердому убеждению в существовании бога и бессмертии души» и тут же в скобках замечает: «... не думаю, впрочем, что религиозное чувство было когда-либо сильно развито во мне...» (Соч., т. 9, с. 208).

При разъяснении причин, почему он принял предложение отца перейти с медицинского факультета в Эдинбурге на богословский в Кембридже, Дарвин после ссылки на то, что у него в то время не было ни малейшего сомнения в полной и буквальной истинности каждого слова Библии, продолжа-

ет: «Меня совершенно не поражало, насколько нелогично говорить, что я верю в то, чего я не могу понять и что фактически [вообще] не поддается пониманию. Я мог бы с полной правдивостью сказать, что у меня не было никакого желания оспаривать ту или иную [религиозную] догму, но никогда не был я таким дураком, чтобы чувствовать или говорить: «Credo quia incredibile» («Верую, потому что это невероятно») (Соч., т. 9, с. 189). Характерно, что на вопрос анкеты Ф. Гальтона в 1873 г.: «Оказали ли привитые в юности религиозные верования какое-либо сдерживающее влияние на свободу ваших исследований?» Дарвин отвечает отрицательно: «Нет» (там же, с. 243).

Таким образом, и до возвращения из кругосветного путешествия у Дарвина не было твердого убеждения в истинности христианского вероучения. Известно также, что и в студенческие годы, особенно в период пребывания в Кембридже на богословском факультете, куда он отправился по настоянию отца, отношение к религии у Дарвина было весьма сдержанным. Он формально сдавал полагающиеся экзамены и зачеты, а сам с большим усердием продолжал занятия по естественной истории, начатые еще в Эдинбурге под руководством зоолога Гранта. В Кембридже он близко сошелся с профессором Генсло (ботаником) и профессором Седжвиком (геологом), которые в сильной степени содействовали его научному росту.

Когда обучение в университете было завершено, Дарвин, как сообщает один из его друзей по университету — Дж. М. Герберт (Keith, 1955), не имел намерения принять сан священника и при первой возможности отправился в кругосветное путешествие на корабле «Бигль» в качестве натуралиста. Причем уже во время путешествия обнаружились его прогрессивные взгляды. Например, когда к концу путешествия у него окончательно сформировалась идея об изменяемости видов, он с иронией отзывался о творческом акте. Находясь в Австралии, он записывает в своем дневнике 17—19 января 1836 г.: «...размышлял о странном характере животных этой страны по сравнению с остальным миром. Человек, ни во что не верующий, кроме своего собственного разума, мог бы воскликнуть: «Безусловно здесь работали два различных творца; однако объект у них был один и тот же и цель в каждом случае достигнута полностью» (Соч., т. 1, с. 552).

Из приведенных записей Дарвина в «Автобиографии» и путевом дневнике следует, что по складу своего ума и харак-

тера он не мог быть и не был фактически верующим человеком на всех этапах жизни и деятельности. Когда же по возвращении из кругосветного путешествия Дарвин приступил к работе над проблемой вида и открыл закон естественного отбора, он окончательно порвал с религией. Характерен в этом отношении и ответ Дарвина на вопрос: «Вероисповедание» в анкете Ф. Гальтона, заполненной в 1873 г. Запись Дарвина гласит: «Номинально (разрядка наша.— *И. Р.*) принадлежу к англиканской церкви» (Соч., т. 9, с. 244). Понятно, почему при разработке теории эволюции, в частности ее механизма, Дарвин руководствовался строго научными материальными факторами, что отвечало требованиям материалистического мировоззрения.

Материалистическое мировоззрение предполагает понимание природы такой, какая она есть, без всяких посторонних прибавлений. И этому правилу неизменно следовал Дарвин на всем протяжении работы над «Происхождением видов».

В главе III нами подробно были рассмотрены факторы эволюции по Ч. Дарвину. Мы видели, что основную предпосылку эволюции — фенотипическую и генотипическую изменчивость — он выводил из взаимосвязи организма и окружающих его условий жизни. Именно противоречия в этой взаимосвязи вызывают изменения в метаболизме клетки, а эти последние — изменения в наследственной основе организма — молекулах ДНК или реакциях молекул на воздействия окружающих условий жизни в процессе индивидуального развития. То же следует сказать и в отношении главного фактора эволюции — борьбы за существование и естественного отбора.

Борьба за существование в трактовке Ч. Дарвина, т. е. как термин, применяемый в широком и метафорическом смысле, есть также не что иное, как противоречия во взаимосвязи организма и окружающих условий жизни (биотических и абиотических), но противоречия эти протекают не на клеточном или молекулярном уровне, а на уровне организменном. Как следствие борьбы за существование проявляется естественный отбор, т. е. сохранение благоприятных индивидуальных различий и изменений и уничтожение вредных в наличных условиях среды.

Все это факторы материальные, естественные, не допускающие никаких потусторонних влияний, к которым Дарвин относился резко отрицательно. В своих трудах он не

упускал случая, чтобы подчеркнуть несостоятельность и вред привлечения идеи творца к решению научных вопросов. В «Происхождении видов» Дарвин говорит: «...как современная геология почти изгнала из науки такие воззрения, как, например, прорытие глубокой долины одной дилювиальной волной, так и естественный отбор изгонит из науки веру в постоянное творение новых органических существ или в какие-либо глубокие и внезапные изменения их строения» (Соч., т. 3, с. 340).

В другом месте Дарвин разбирает ряд превратных толкований закона естественного отбора различными авторами, в том числе приписывание ему сверхъестественных качеств, и решительно отмежевывается от подобных тенденций. Он пишет: «Говорилось также, будто я говорю об естественном отборе, как о каком-то деятельном начале или божестве; но кто же когда-нибудь укорял писателей за выражения вроде: всемирное тяготение управляет движением планет? Всякий знает, что подразумевается под такими метафорическими выражениями, и они почти неизбежны ради краткости речи» (Соч., т. 3, с. 328).

Особенно остро реагировал Дарвин на попытку некоторых натуралистов сочетать учение о естественном отборе с идеей божества. Такую позицию занимали, в частности, ближайшие друзья Дарвина — геолог Ч. Ляйель и известный ботаник США, пропагандист и защитник его теории в Америке Аза Грей. Несмотря на то, что к Ч. Ляйелю Дарвин относился с величайшим уважением и симпатией и в юности во многом был обязан ему своим научным ростом, он очень резко реагировал на советы последнего соединить закон естественного отбора с предначертаниями высшего существа. 17 июня 1860 г. он писал Ляйелю: «Ни один астроном, показывая зависимость движения планет от тяготения, не считает нужным сказать, что закон тяготения был предначертан для того, чтобы планеты следовали по тем путям, по которым они следуют. Я не могу поверить, чтобы в строении каждого вида было хоть на крошку больше вмешательства творца, чем в движении планет. Я полагаю, только благодаря Пэли и К° это более специальное вмешательство почитается необходимым в отношении живых тел. Но мы никогда не придем к согласию, так что не утруждайте себя ответом» (Избр. письма, 1950, с. 132).

В том же духе он отвечал и Аза Грею, который в специальной статье «Естественный отбор не несовместим с есте-

ственным богословием» доказывал, что вариации, с которыми работает отбор, якобы предопределены высшим существом и идут по определенным благотворным линиям, подобно потоку, направляемому по «определенным и полезным путям орошения». В многочисленной переписке, а затем и в труде «Изменения домашних животных и культурных растений» (Соч., т. 4, с. 777—778) Дарвин разъяснял своему коллеге, что закон естественного отбора и учение о предопределении несовместимы.

В письме от 17(?) июля 1860 г. он замечал: «Еще одно слово о «предначертанных законах» и «непредначертанных результатах». Я вижу птицу, которую я хочу съесть, беру ружье и убиваю ее, я делаю это преднамеренно. Ни в чем неповинный хороший человек стоит под деревом, и его убивает ударом молнии. Верите ли Вы, что бог преднамеренно убил этого человека? Многие или большинство людей верят в это; я не могу верить и не верю. Если Вы верите в это, то верите ли Вы, что когда ласточка схватит комара, то это бог предначертал, чтобы эта определенная ласточка схватила этого определенного комара в это определенное мгновение? Я полагаю, что человек и комар находятся в одинаковом положении. Если ни смерть человека, ни смерть комара не предопределены, я не вижу достаточного основания верить, что их первое рождение или возникновение должны быть непременно предопределены» (Избр. письма, 1950, с. 133).

Таким образом, прогрессивный, материалистический характер мировоззрения Ч. Дарвина очевиден. Он нашел яркое выражение в главном его труде — «Происхождение видов», получившем весьма высокую оценку классиков марксизма-ленинизма. Ф. Энгельс, ознакомившись с книгой в первые же дни после ее выхода, писал К. Марксу: «Вообще же Дарвин, которого я как раз теперь читаю, превосходен. Телеология в одном из своих аспектов не была еще разрушена, а теперь это сделано. Кроме того, до сих пор никогда еще не было столь грандиозной попытки доказать историческое развитие в природе, да к тому же еще с таким успехом» (Соч., т. 29, с. 424). Двумя годами позже мысль Ф. Энгельса углубил К. Маркс, подчеркнув в письме к Ф. Лассалю, что в работе Дарвина впервые «...не только нанесен смертельный удар «телеологии» в естествознании, но и эмпирически объяснен ее рациональный смысл» (Соч., т. 30, с. 475).

В. И. Ленин также отметил атеистический характер ра-

боты Дарвина, который положил конец взглядам на виды животных и растений как на ничем не связанные, случайные, «богом созданные» и неизменяемые и впервые поставил биологию на вполне научную почву (Полн. собр. соч., т. 1, с. 139).

Буря негодований, какую вызвала книга Ч. Дарвина у служителей культа и у большинства представителей так называемой официальной науки середины XIX в., не менее ярко характеризует его теорию как последовательно материалистическую. Вот, например, что писал о ней один из учителей Дарвина в студенческие годы профессор Кембриджского университета геолог Седжвик — теолог по мировоззрению: «В заключение я не могу не выразить моего отвращения к этой теории, потому что она есть крайний материализм, потому что она уклонилась от индуктивного пути, единственного ведущего к физической истине, потому что она совершенно отрицает конечные причины и таким образом свидетельствует о деморализованном уме ее защитников. Я не думаю, чтобы Дарвин был атеистом, хотя и не могу не считать его материализм атеистическим. Я считаю его ложным, потому что он противоречит очевидному ходу природы и совершенно противоположен индуктивной истине. Я нахожу его очень зловредным» (цит. по: Антонович, 1896, с. 62).

В упрек Ч. Дарвину ставилось иногда и то, что в своих трудах он не касался вопроса о происхождении первоначальных форм, т. е. о происхождении жизни. Первый переводчик «Происхождения видов» в Германии зоолог Бронн писал, например: «Но если теория Дарвина не может обойтись без первоначальных форм, даже хоть без одной формы, то мы имеем право сомневаться, чтобы в этой теории был настоящий ключ к объяснению явлений; потому что она не объясняет нам, как произошла эта первая форма» (цит. по: Антонович, 1864, с. 104—105).

Возражение это оказалось, однако, мнимым. Как показали в дальнейшем материалы переписки Дарвина, позиция его в вопросе происхождения жизни была предельно ясной. Например, в письме к Д. Макинтошу от 28 февраля 1882 г. он подчеркивал: «Хотя, по моему мнению, до сих пор не было выдвинуто сколько-нибудь стоящих доказательств в пользу образования живого существа из неорганической материи, все же мне кажется, что такая возможность когда-нибудь будет доказана на основании закона непрерывности» (Избр. письма, 1950, с. 290).

Таковы немногие из большого количества фактов, показывающих, что великий натуралист с самого начала своей научной деятельности сознательно и последовательно развивал идеи естественнонаучного материализма, не оставляя места теизму в науке в какой бы то ни было форме.

Среди высказываний Дарвина по вопросам теизма есть, однако, и такие, которые требуют специального анализа, так как при первом ознакомлении с ними представляются противоречащими его общему мировоззрению. К ним прежде всего следует отнести заключительные строки «Происхождения видов» (начиная со второго издания), письмо Ч. Дарвина К. Марксу по вопросу намерения К. Маркса посвятить том или главу своего труда великому натуралисту, и заключительные строки труда «Изменения домашних животных и культурных растений».

Первое издание «Происхождения видов» Ч. Дарвин заканчивал следующими словами: «Есть величие в этом воззрении, по которому жизнь с ее разнородными силами была вдохнута первоначально в немногие формы или лишь в одну; по которому, меж тем как земля продолжала кружиться по вечному закону тяготения, из столь простого начала развились и до сих пор развиваются бесчисленные формы дивной красоты» (Дарвин, 1864, с. 387). Здесь слова «жизнь была вдохнута» логично вытекали из всего предыдущего текста и отвечали духу и букве гениального труда, ибо понятие «вдохнута» употреблялось как синоним понятия «возникла». Жизнь на земле возникла в результате эволюции, т. е. постепенного развития из неживой материи, или иначе: природа «вдохнула» жизнь в одну или несколько просто устроенных форм. Причем под словом «природа» Дарвин понимал «...только совокупное действие и результат многих естественных законов, а под словом законы — доказанную последовательность явлений» (Соч., т. 3, с. 328).

Начиная со второго издания (вышло 7 января 1860 г.), в заключительной главе Ч. Дарвин привел выдержку из письма к нему известного писателя и богослова Кингсли о совместимости учения об эволюции с представлением о божестве, а в заключительных строках главы безличное выражение «жизнь была вдохнута» дополнил словами «творец первоначально».

Заключительные строки «Происхождения видов» получили следующий вид: «Есть величие в этом воззрении, по которому жизнь, с ее различными проявлениями, творец перво-

начально вдохнул в одну или ограниченное число форм; и между тем как наша планета продолжает вращаться согласно неизменным законам тяготения, из такого простого начала развилось и продолжает развиваться бесконечное число самых прекрасных и самых изумительных форм» (Соч., т. 3, с. 666).

Причину подобного шага Дарвин не объясняет. Однако она довольно ясно вытекает из его переписки, в частности из упоминавшегося выше письма к К. Марксу от 13 октября 1880 г. Приведем его полный текст:

Карлу Марксу

Дорогой сэр.

Я Вам очень благодарен за Ваше любезное письмо и приложение к нему. Для опубликования в какой бы то ни было форме Ваших замечаний на мои книги вовсе не требуется моего согласия, и было бы смешно с моей стороны давать свое согласие на дело, для которого оно не требуется. Я предпочел бы, чтобы отдел или том [Вашего сочинения] не был посвящен мне (хотя я благодарю Вас за честь, которую Вы хотели мне оказать), потому что это до известной степени означало бы, что я одобряю все сочинение, о котором я, однако, ничего не знаю. Будучи решительным сторонником свободы мысли во всех вопросах, я все-таки думаю (правильно или неправильно, все равно), что прямые доводы против христианства и теизма едва ли произведут какое-либо впечатление на публику и что наибольшую пользу свободе мысли приносит постепенное просвещение умов, наступающее в результате прогресса науки. Поэтому я всегда сознательно избегал писать о религии и ограничил себя областью науки. Впрочем, возможно, что тут на меня повлияла больше чем следует мысль о той боли, которую я причинил бы некоторым членам моей семьи, если бы стал так или иначе поддерживать прямые нападки на религию.

Мне грустно отвечать отказом на Вашу просьбу, но я стар и очень слаб, и просмотр корректур (как я убедился в последние дни на опыте) сильно меня утомляет.

Остаюсь преданный Вам
Ч. Дарвин

(Избр. письма, 1950, с. 275).

Письмо Ч. Дарвина К. Марксу примечательно во многих отношениях. Во-первых, оно показывает, что окружение, в котором протекала вторая половина жизни и деятельности Ч. Дарвина, отнюдь не способствовало активным формам борьбы с теизмом. Наоборот, в его семье Эмма Дарвин (жена Ч. Дарвина) была глубоко верующим человеком и не разделяла атеистических воззрений мужа. В этом же духе воспитывались и дети, особенно дочери.

Во-вторых, можно заключить, что Дарвин, целиком посвятив себя науке, в частности исследованиям в области естественной истории, не уделял большого внимания вопросам движения социальной мысли. Он не был поэтому подготовлен к принятию предложения К. Маркса посвятить ему 12-ю и 13-ю главы английского издания «Капитала», в которых содержались ссылки на «Происхождение видов» и высокая оценка этого произведения. Между тем как вся деятельность Ч. Дарвина объективно служила делу социального прогресса, интересам рабочего класса.

В-третьих, словами: «Будучи решительным сторонником свободы мысли во всех вопросах...» Ч. Дарвин еще раз подчеркнул свою приверженность к материализму, атеизму и широкой демократии, т. е. мировоззрению, которое отвечало интересам народных масс. Наконец, в-четвертых, что особенно важно, основное средство освобождения народа от религиозных предрассудков Дарвин видел в просвещении, развитии и пропаганде точных знаний, науки. Он проявлял поэтому особую заботу о полноте и тщательности разработки своей теории, как подлинно научной, о публикации ее и продвижении в массы.

Известно, например, что в 1844 г., когда Дарвин закончил второй (расширенный) «Очерк» своей теории, он одновременно написал «письмо-завещание» на имя жены Эммы Дарвин, в котором выражал просьбу в случае его внезапной смерти передать «Очерк» одному из компетентных лиц для расширения, улучшения и опубликования. При этом он подробно перечислял возможных кандидатов и материалы, которые им собраны и которые должны быть переданы лицу, согласившемуся выполнить подобную работу. Завещанием предусматривалась и сумма в 400—500 фунтов стерлингов в качестве компенсации за труд и на публикацию работы.

Этим, на наш взгляд, объясняется и то обстоятельство, почему Ч. Дарвин изменил, начиная со второго издания, заключительные строки «Происхождения видов», внеся в

текст личное понятие творца. Исключительно резкая реакция на появление книги со стороны широкой прессы и представителей так называемой официальной науки, очевидно, побудили его пойти на подобный шаг, так как в этом была одна из возможностей ослабить барьеры, возникающие на пути продвижения его теории в науку, а следовательно, и в народные массы. Тем более что ссылка на творца в заключительных строках не вносила каких-либо изменений в содержание теории, имела чисто внешний характер и находилась в полном противоречии со всем строем великого произведения, в чем легко мог разобраться всякий непредубежденный читатель.

К аналогичному приему Дарвин прибегнул и в другом своем произведении — «Изменения домашних животных и культурных растений», вышедшем в 1868 г. В заключительной части книги он показывает несостоятельность попытки профессора Аза Грея совместить закон естественного отбора с предопределением творца и одновременно предпосылает своим рассуждениям следующую фразу: «Всемогущий творец, конечно, предвидел все последствия предначертанных им законов» (Соч., т. 4, с. 778). Смысл этой фразы тот же, что и личного понятия творца в концовке «Происхождения видов», так как она абсолютно не связана с содержанием обширного труда и противоположна основному замыслу автора — подчеркнуть в заключительных строках несовместимость закона естественного отбора с признанием верховного начала.

Таким образом, обе ссылки Ч. Дарвина на творца в заключительных строках его двух крупнейших произведений имеют отношение не к мировоззрению, а лишь к методу пропаганды материализма и атеизма в науке и среди широких народных масс. Метод этот несовершенен, так как он оставляет в стороне активные формы борьбы с теизмом и, что особенно важно, не касается главного в религии — социальных и классовых корней ее. Тем не менее он был характерен для великого натуралиста, испытывавшего большое удовлетворение от распространения рационального мировоззрения именно этим методом. В «Автобиографии» он писал: «Нет ничего более замечательного, чем распространение религиозного неверия, или рационализма, на протяжении второй половины моей жизни» (Соч., т. 9, с. 210). Что касается мировоззрения Ч. Дарвина то, как видно из приведенных нами фактов, есте-

ственнонаучный материализм был той нитью Ариадны, которой он следовал на протяжении всей своей жизни.

Иногда Ч. Дарвин называл образ своего мышления агностическим, так как «тайна начала всех вещей неразрешима...» (Соч., т. 9, с. 209). Но, как справедливо указывал Ф. Энгельс, агностицизм (термин Т. Гексли) в естественнонаучном понимании есть не что иное, как «стыдливый» материализм. «Взгляд агностика на природу,— писал Ф. Энгельс,— насквозь материалистичен. Весь естественный мир управляется законами и абсолютно исключает всякое воздействие извне» (Соч., т. 22, с. 302—303).

ГЛАВА VII

ПРАКТИКА КАК КРИТЕРИЙ ИСТИНЫ И ИСТОЧНИК ЗНАНИЙ В ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА

Процесс познания или отражения объективной действительности в нашем сознании самым непосредственным образом связан с мышлением. Мышление же как процесс осуществляется в формах понятий, суждений, умозаключений и т. д., т. е. в формах отвлечения от конкретных вещей и предметов, их связей и взаимовлияний. В процессе познания всегда поэтому существует опасность уклониться от реальной действительности, исказить наше отношение к ней. На эту сторону процесса познания обращал внимание И. П. Павлов при исследовании роли второй сигнальной системы в высшей нервной деятельности человека (Полн. собр. соч., т. 3, кн. 2, с. 335—336).

В домарксистский период в философии проблема эта не была решена в силу абсолютизации отдельных моментов процесса познания и противопоставления физического и умственного труда. Физический труд, практика рассматривались как нечто утилитарное, направленное на удовлетворение «низменных» потребностей людей в отличие от теоретического мышления, якобы составляющего сущность человеческой жизни. Преобразующая роль практики в процессе познания, творческий ее характер отрицались. Этот метафизический разрыв во взаимоотношении теории и практики, науки и производства впервые в истории философии был преодолен в работах классиков марксизма-ленинизма.

К. Маркс и Ф. Энгельс, а затем В. И. Ленин показали, что процесс познания или отражения в нашем сознании объективной реальности есть процесс исторический. Он возник и совершенствовался вместе с развитием и совершенствованием трудовой деятельности людей. Именно в процессе труда, в процессе воздействия человека на окружающий его

внешний мир им раскрываются свойства вещей и их отношения, познаются законы внешнего мира, проверяется их истинность, т. е. соответствие наших знаний о внешнем мире объективной реальности. «Главный недостаток всего предшествующего материализма,— включая и фейербаховский,— подчеркивал К. Маркс,— заключается в том, что предмет, действительность, чувственность берется только в форме *объекта,* или в форме *созерцания,* а не как *человеческая чувственная деятельность, практика,* не субъективно. <...> В практике должен доказать человек истинность, т. е. действительность и мощь, посюсторонность своего мышления» (Соч., т. 3, с. 1).

Эти ранние (1845) заметки К. Маркса о материализме Л. Фейербаха были развиты позднее Ф. Энгельсом. В работе «Введение к английскому изданию «Развития социализма от утопии к науке» (1892) он писал: «В тот момент, когда сообразно воспринимаемым нами свойствам какой-либо вещи мы употребляем ее для себя,— мы в этот самый момент подвергаем безошибочному испытанию истинность или ложность наших чувственных восприятий. Если эти восприятия были ложны, то и наше суждение о возможности использовать данную вещь необходимо будет ложно, и всякая попытка такого использования неизбежно приведет к неудаче. Но если мы достигнем нашей цели, если мы найдем, что вещь соответствует нашему представлению о ней, что она дает тот результат, какого мы ожидали от ее употребления,— тогда мы имеем положительное доказательство, *что в этих границах* наши восприятия о вещи и ее свойствах совпадают с существующей вне нас действительностью» (Соч., т. 22, с. 303—304).

Комментируя этот отрывок из работы Ф. Энгельса, В. И. Ленин говорит: «Итак, материалистическая теория, теория отражения предметов мыслью, изложена здесь с полнейшей ясностью: вне нас существуют вещи. Наши восприятия и представления — образы их. Проверка этих образов, отделение истинных от ложных дается практикой» (Полн. собр. соч., т. 18, с. 109—110).

По поводу приведенных страниц из «Анти-Дюринга» Ф. Энгельса, посвященных вопросу свободы и необходимости, В. И. Ленин замечает: «У Энгельса вся живая человеческая практика врывается в самое теорию познания, давая *объективный* критерий истины: пока мы не знаем закона природы, он, существуя и действуя помимо, вне нашего познания, делает нас рабами «слепой необходимости». Раз мы узнали этот закон, действующий (как тысячи раз повторял Маркс)

независимо от нашей воли и от нашего сознания,— мы господа природы. Господство над природой, проявляющее себя в практике человечества, есть результат объективно-верного отражения в голове человека явлений и процессов природы, есть доказательство того, что это отражение (в пределах того, что́ показывает нам практика) есть объективная, абсолютная, вечная истина» (Полн. собр. соч., т. 18, с. 198).

Итак, общественно-трудовая деятельность людей или общечеловеческая практика рассматривалась классиками марксизма-ленинизма и как критерий истины и как источник наших знаний, ибо всякий раз, когда человек в процессе трудовой деятельности так или иначе воздействует на предметы внешнего мира, включает их в новые связи и взаимоотношения, он одновременно раскрывает для себя новые свойства и качества вещей, новые закономерности, сознает необходимость приведения своих мыслей и действий по отношению к внешнему миру в соответствие с объективной природой вещей. Круг его представлений о внешнем мире, таким образом, непрерывно расширяется.

В понятие практики как критерия истины и источника наших знаний классики марксизма-ленинизма вкладывали широкое содержание, включая в него не только материальное производство, но и научный эксперимент, борьбу классов (в обществе с антагонистическими классами), практику опосредованную, т. е. исторически накопленный опыт людей. Вместе с тем ими постоянно подчеркивается неразрывная связь, единство человеческой деятельности с процессом мышления, которое позволяет выйти за пределы чувственных восприятий, подняться над конкретными предметами внешнего мира и путем отвлечения от конкретных явлений проникать в их сущность, ибо, как замечает В. И. Ленин, «...уже самое простое *обобщение,* первое и простейшее образование *понятий* (суждений, заключений etc.) означает познание человека все более и более глубокой *объективной* связи мира» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 161).

Процесс познания, следовательно, процесс активный, творческий, организующий и преобразующий окружающий человека внешний мир. Он включает в себя и чувственное восприятие вещей, и рациональную форму их проявления, взаимопереходы. Краткое, но предельно четкое выражение марксистско-ленинская теория познания получила в формуле В. И. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению *и от него к практике* — таков диалектический путь

познания *истины,* познания объективной реальности» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 152—153). Проанализируем основные положения теории Ч. Дарвина с точки зрения приведенной формулы В. И. Ленина.

Возникновение идеи эволюции видов. В «Автобиографии» Ч. Дарвин говорит, что самым значительным событием, определившим весь его дальнейший жизненный путь, было путешествие на корабле «Бигль». В письме к проф. Отто Захариасу он замечает: «Во время моего плавания на корабле «Бигль» я верил в постоянство видов, но, насколько могу припомнить, смутные сомнения иногда мелькали в моем уме» (Избр. письма, 1950, с. 253). Каковы же были эти сомнения и под влиянием каких фактов они возникли?

В кругосветное путешествие на корабле «Бигль» в качестве натуралиста Ч. Дарвин отправился непосредственно по окончании Кембриджского университета, 27 декабря 1831 г. Первая остановка корабля была у островов Зеленого Мыса — на о. Сант-Яго, в Порто Прайя. Знакомство Дарвина с геологией острова обнаружило несостоятельность господствовавшей в то время теории катастроф в объяснении характера залегания земных слоев. С точки зрения новой теории Ч. Ляйеля, изложенной в книге «Основы геологии», которую Ч. Дарвин изучал на корабле во время путешествия, геология острова разъяснялась просто и легко. «...Некогда поток лавы,— говорит Ч. Дарвин,— разлился по дну моря, покрытому мелко искрошенными современными раковинами и кораллами, которые [под действием горячей лавы] спеклись в твердую белую породу. В дальнейшем весь остров подвергся процессу поднятия. Но эта полоса белой породы открыла мне новый и важный факт, а именно, что впоследствии здесь происходило опускание пластов вокруг кратеров, которые продолжали с тех пор действовать и изливать лаву» (Соч., т. 9, с. 202—203).

Так возникают первые сомнения в правильности мировоззрения молодого ученого, воспринятого еще на студенческой скамье.

29 февраля 1832 г. корабль прибыл к берегам Бразилии, в Байа, или Сан Сальвадор. И в то время как капитан Фиц-Рой с командой занимался топографическими съемками (основное назначение экспедиции), Дарвин путешествовал по стране, выполняя, по его выражению, обязанности натуралиста. Среди огромного количества наблюдений и сборов особое внимание его привлекли ископаемые остатки громадных

наземных животных, найденные в осадочных отложениях Байа-Бланки в окрестностях Пунта-Альте. Среди них скелет и панцирь гигантского броненосца (Gliptodon clavipes) и скелет токсодона (Toxodon darwinii). Два обстоятельства поражали Дарвина в этих находках. Гигантский броненосец найден в местности, где и сейчас обитают три вида броненосцев, но маленьких размеров и более приспособленные. Что касается токсодона, то Дарвина поражало то, что в нем совмещались признаки очень отдаленных по систематическому положению групп животных. Например, по строению зубов этот гигант величиной со слона был близок к грызунам — отряду, к которому в настоящее время принадлежат большей частью мельчайшие из четвероногих; по положению глаз, ноздрей, ушей и другим признакам он был сходен с такими водными животными, как дюгонь и ламантин; по ряду других признаков приближался к толстокожим. «Просто удивительно,— пишет Дарвин,— [признаки] скольких различных отрядов, в настоящее время так резко отделяющихся один от другого, перемешаны между собой в различных пунктах тела токсодона!» (Соч., т. 1, с. 77).

Находясь длительное время в Байа-Бланки и совершая отсюда экспедиции в глубь страны, а также сухопутный переход к северу до Санта Фе и обратно на юг до Буэнос Айреса, Дарвин подметил и некоторые географические закономерности в распространении видов, в частности переход ареала одного вида в ареал другого вида, близкого по родству. Например, страус обыкновенный — эму (Struthio rhea) водится в странах Ла Платы до 41° широты, а южнее, в Южной Патагонии, распространен родственный ему вид — нанду (Struthio Darwinii), меньших размеров.

Обобщая подобные факты, Дарвин пишет по поводу расселения видов маленького семейства южноамериканских бекасов: «Это маленькое семейство птиц, хотя и представляет по своим разнообразным отношениям к другим семействам случай, доставляющий в настоящее время натуралисту-систематику только одни затруднения, но в конце концов оно сможет оказать помощь в разъяснении того великого плана, общего для прошлого и настоящего времени, по которому были созданы живые существа» (Соч., т. 1, с. 89).

Наконец, в августе предпоследнего года путешествия «Бигль» покинул берега Южной Америки (Перу) и на пути в Англию первыми посетил острова Галапагосского архипелага. Перед Дарвином снова развернулась необычная карти-

на, и в дневнике изысканий он делает следующую запись: «Большинство органических произведений — аборигены этих островов и не встречаются в других местах; существуют различия даже между обитателями разных островов; все они обнаруживают явное родство с обитателями Америки, несмотря на то, что острова отделены от материка полосой открытого океана шириной от 500 до 600 миль» (Соч., т. 1, с. 309—310).

Внимание Дарвина при этом привлекли вьюрки — птицы из семейства певчих воробьинообразных, родственных по строению клюва, короткому хвосту, форме тела и оперению. Их было тринадцать видов. Каждый из них был приурочен к отдельному острову и отличался от других видов размерами клюва — начиная от такого большего, как у дубоноса и кончая таким маленьким, как у зяблика или малиновки. Причем постепенность в уменьшении размеров клюва у различных видов была столь ярко выражена, что Дарвин сделал следующую запись в дневнике изысканий:

«Рассматривая эту постепенность и разнообразие в строении, обнаруживающиеся в пределах одной небольшой и притом связанной тесными узами родства группы птиц, можно действительно представить себе, что в связи с первоначальной бедностью птиц на этом архипелаге был взят один вид и модифицирован в различных концах архипелага» (Соч., т. 1, с. 314).

Изучая далее время возникновения островов, он приходит к выводу, что в геологически недавний период эти острова были еще покрыты океаном, и говорит: «Отсюда,— и по времени, и по пространству,— мы приближаемся к замечательному факту — к этой тайне из тайн — первому появлению на земле новых существ» (Соч., т. 1, с. 310).

Даже из приведенных нами немногих наблюдений и изысканий Дарвина во время путешествия видно, как постепенно под влиянием фактов формировалось естественноисторическое мировоззрение молодого ученого, совершался переход от «смутных сомнений», мелькавших иногда в его уме, до убеждения, что виды изменчивы, что господствующий в науке взгляд о постоянстве видов несостоятелен.

Итак, факты, реальная действительность, с которой столкнулся Дарвин, находясь в течение пяти лет лицом к лицу с «холодной и безучастной» природой,— вот тот стимул, под влиянием которого произошел переворот в его сознании. Но изменение взгляда на виды у Дарвина к концу путе-

шествия, убеждение в их изменяемости не было еще полным знанием, так как многие вопросы процесса изменчивости видов оставались неясными, в том числе вопрос о высокой приспособленности организмов к жизни в окружающей их среде, или целесообразности в строении. Дарвин писал: «...ни действие окружающих условий, ни воля организмов (особенно, когда идет речь о растениях) не в состоянии объяснить бесчисленные случаи превосходной приспособленности организмов всякого рода к их образу жизни, например, приспособленности дятла или древесной лягушки к лазанию по деревьям или приспособленности семян к распространению при помощи крючков или летучек. Меня всегда крайне поражали такого рода приспособления, и мне казалось, что до тех пор, пока они не получат объяснения, почти бесполезно делать попытки обосновать при помощи косвенных доказательств тот факт, что виды [действительно] изменялись» (Соч., т. 9, с. 226).

Следовательно, факты, приведенные выше, и многие другие, наблюдаемые Дарвином во время кругосветного путешествия, а также умозаключения по поводу их отображают лишь первые ступени процесса познания, ступени, которые соответствуют первой части формулы В. И. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению...» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 152). Впереди предстояла огромная работа, чтобы счастливо найденную догадку, предположение превратить в научно обоснованную теорию. И Дарвин принялся за нее непосредственно по возвращении в Англию.

Проблема реальности процесса эволюции. Корабль «Бигль» прибыл в Англию 2 октября 1836 г., а первая записная книжка о трансмутации видов начата Дарвином в июле 1837 г., т. е. одновременно с систематизацией материалов, собранных во время путешествия. В «Анти-Дюринге» Ф. Энгельс говорит: «Дарвин вынес из своих научных путешествий мнение, что виды растений и животных не постоянны, а изменчивы. Чтобы у себя дома развить эту мысль дальше, ему не представлялось лучшего поля для наблюдений, чем разведение животных и растений» (Соч., т. 20, с. 68).

И действительно, после немногих размышлений над фактами, наблюденными во время путешествия, Дарвин обратился к анализу сельскохозяйственной практики, точнее, практики селекционной, или «эволюции, направляемой волей человека», как определял ее Н. И. Вавилов. В «Автобиографии»

Ч. Дарвин пишет: «После того как я вернулся в Англию, у меня явилась мысль, что, следуя примеру Ляйеля в геологии и собирая все факты, которые имеют хотя бы малейшее отношение к изменению животных и растений в условиях одомашнения и в природе, удастся, быть может, пролить некоторый свет на всю проблему в целом» (Соч., т. 9, с. 226).

Со свойственным ему трудолюбием и тщательностью, опираясь на разнообразные источники, включая племенные книги и опыт прославленных животноводов, Дарвин собрал огромный материал, относящийся к породо- и сортообразованию собак, рогатого скота, лошади, свиньи, домашних кур, голубей и т. д. (вплоть до декоративных рыбок и домашней пчелы), пшеницы, кукурузы, гороха, капусты, картофеля, плодовых и декоративных деревьев, травянистых декоративных растений и т. д. В итоге было показано, что породы домашних животных и сорта культурных растений крайне разнообразны, что различия между сортами одного и того же вида более значительны, чем те, которые встречаются у близких видов, всеми признаваемых разными и, наконец, что, несмотря на большое разнообразие пород домашних животных и сортов культурных растений, все они происходят от общего ствола.

Например, о происхождении пород голубей, которых во времена Дарвина насчитывалось до полутораста и которым Дарвин посвятил целые две главы своего обширного труда «Изменения домашних животных и культурных растений», он пишет: «Резюмируя кратко эти две главы о голубе, мы можем с уверенностью заключить, что все домашние расы, несмотря на обширность различий между ними, произошли от Columba livia, включая сюда же некоторые дикие расы» (Соч., т. 4, с. 272).

В свете подобных фактов, из которых многие были строго документированы, и следовательно неопровержимы, получили силу и значение косвенные доказательства, взятые из различных областей биологического знания — палеонтологии, сравнительной анатомии, эмбриологии, биогеографии и систематики — и разобранные Дарвином в последних главах (X—XIV) «Происхождения видов». Проблема реальности процесса эволюции, таким образом, была решена более чем удовлетворительно.

Однако Дарвин ясно видел, что для решения проблемы эволюции в целом недостаточно было решения одной проблемы ее реальности. Надо было раскрыть механизм процесса,

т. е. показать, как возникает в природе многообразие органических форм и почему они так хорошо приспособлены к жизни в окружающей их среде. И эта проблема им была блестяще решена, исходя из анализа все той же селекционной практики.

Проблема механизма процесса эволюции. В «Автобиографии» Ч. Дарвин говорит: «Я работал подлинно бэконовским методом и без какой бы то ни было [заранее созданной] теории собирал в весьма обширном масштабе факты, особенно — относящиеся к одомашненным организмам, путем печатных запросов, бесед с искусными животноводами и садоводами и чтения обширной литературы. <...> Вскоре я понял, что краеугольным камнем успехов человека в создании полезных рас животных и растений был отбор» (Соч., т. 9, с. 226).

Следовательно, опираясь на тот же арсенал фактов, взятых из практики сельского хозяйства, исходя, в частности, из анализа процесса породо- и сортообразования, Дарвин не только безупречно обосновал проблему изменяемости видов, разъяснил сущность основной предпосылки эволюции — свойства изменчивости и наследственности, но и открыл главный фактор эволюции — принцип (закон) отбора.

Процесс этот он разъясняет в труде «Происхождение видов» следующим образом: «Некоторые полезные для человека изменения, вероятно, возникли внезапно, или одним скачком; так, например, многие ботаники полагают, что ворсильные шишки, с их крючками, с которыми не может соперничать никакое механическое приспособление, только разновидности дикого Dipsacus и что уклонение в таких пределах могло возникнуть внезапно в сеянце. То же, вероятно, применимо к собакам из породы turn-spit и, несомненно, к анконской овце. Но когда мы сравниваем ломовую лошадь со скаковой, дромедара с двугорбым верблюдом, различные породы овец... когда мы сравниваем друг с другом легионы сортов полевых, огородных, плодовых и цветочных растений... я полагаю, что в этом надо видеть больше, чем одну только изменчивость. Мы не можем допустить, чтобы все породы возникли внезапно столь совершенными и полезными, какими мы видим их теперь; и, действительно, во многих случаях мы знаем, что не такова была их история. Ключ к объяснению заключается во власти человека накоплять изменения путем отбора (разрядка наша.— *И. Р.*); природа доставляет последовательные измене-

ния, человек слагает их в известных, полезных ему, направлениях. В этом смысле можно сказать, что он сам создал полезные для него породы» (Соч., т. 3, с. 289—290).

Некоторые натуралисты, например А. Уоллес, считали, что закономерности, обнаруживаемые у домашних животных и культурных растений, нельзя распространить на дикую природу, ибо животные и растения в одомашненном состоянии находятся под покровительством человека, а предоставленные самим себе возвращаются к исходному типу или вымирают. Дарвин из своих путешествий по Южной Америке вынес диаметрально противоположный взгляд и допускал экстраполяцию наблюдений (и выводов из них) над одомашненными животными и растениями на организмы в естественном состоянии. Принцип отбора, открытый и обоснованный им в селекционной практике, Дарвин распространил поэтому на всю органическую природу, назвав его отбором естественным. Иначе говоря, к открытию закона естественного отбора он пришел по аналогии с отбором искусственным (бессознательным), заменив активную роль человека при искусственном отборе активностью организмов, проявляющейся при разрешении противоречия «между громадным числом создаваемых природой зародышей и незначительным количеством организмов, фактически достигающих зрелости» (Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 68), противоречий, которые Дарвин обобщил в метафорическом термине «борьба за жизнь».

Приведем рассуждения Ч. Дарвина по этому вопросу в «Происхождении видов». Главу IV, посвященную естественному отбору, он начинает словами: «Может ли принцип отбора, столь могущественный, как мы видели, в руках человека, быть примененным к природе?». И отвечает: «Я полагаю, мы убедимся, что может, и в очень действительной форме. <...> Без всякого намерения со своей стороны ставит он (человек.— *И. Р.*) организмы в новые и меняющиеся условия жизни, и в результате возникает изменчивость; но сходные изменения условий могут появляться, и действительно появляются, и в природе. <...> Можно ли, видя несомненное появление изменений, полезных для человека, считать невероятным, чтобы другие изменения, полезные в каком-нибудь отношении для существ в их великой и сложной жизненной битве, появлялись в длинном ряде последовательных поколений? Но если такие изменения появляются, то можем ли мы (помня, что родится гораздо более особей, чем сколько

может выжить) сомневаться в том, что особи, обладающие хотя бы самым незначительным преимуществом перед остальными, будут иметь больше шансов на выживание и продолжение своего рода? С другой стороны, мы можем быть уверены, что всякое изменение, сколько-нибудь вредное, будет неукоснительно подвергаться истреблению. Сохранение благоприятных индивидуальных различий и изменений и уничтожение вредных я назвал Естественным отбором, или Переживанием наиболее приспособленных (разрядка наша.— *И. Р.*)» (Соч., т. 3, с. 327—328).

Причем в понятие «переживание наиболее приспособленных» Дарвин включил не только адаптивную ценность признаков, но и успех особей в оставлении ими потомства. Это ясно следует из приведенной классической формулы естественного отбора и из главы III «Происхождения видов», посвященной «борьбе за существование», через которую проявляется естественный отбор.

Во времена Дарвина не было экспериментальных данных действия естественного отбора в природе, и он прибегал к примерам воображаемым или мыслимым (пример с возникновением энтомофилии и волком, охотящимся за быстроходной добычей) или заимствовал их из все той же сельскохозяйственной практики. Например, в декоративном садоводстве, говорит Ч. Дарвин, «для поддержания в постоянном отношении смеси даже таких близких между собою разновидностей, как душистый горошек различных колеров, необходимо собирать семена отдельно и смешивать их в надлежащей пропорции, иначе количество более слабых разновидностей будет постепенно уменьшаться, и, наконец, они совершенно исчезнут» (Соч., т. 3, с. 324).

В настоящее время накоплено большое количество экспериментальных данных о действии естественного отбора. Например, эксперименты, связанные с возникновением ядоустойчивых рас насекомых и формированием индустриального меланизма у чешуекрылых, базируются на весьма широком материале, проведены в естественных местообитаниях насекомых и охватывают наблюдения (индустриальный меланизм), длившиеся более сотни лет.

Наконец, принцип дивергенции или расхождения признаков, с помощью которого Дарвин разъяснил процесс формирования таксономических единиц, он также обосновывает, исходя из анализа сельскохозяйственной практики, анализа про-

есса породо- и сортообразования. В «Происхождении ви-ов» он пишет по этому поводу: «И в этом случае, как и егда, я старался пролить свет на этот вопрос, исходя из актов, касающихся наших домашних рас. <...> Всякий, онечно, согласится, что выведение пород, настолько резко азличающихся, как шортгорны и герефордский рогатый от, скаковая и ломовая лошадь, различные породы голу-ей и т. д., не могло быть результатом только случайного на-пления сходных изменений в длинном ряде последователь-ых поколений. <...> Мы можем также допустить, что в ень ранний период истории люди одного племени или обла-и нуждались в более быстрых лошадях, а другие или в ругом месте — в более сильных и грузных лошадях. Перво-ачальные различия могли быть очень малы, но с течени-м времени, вследствие непрерывного отбора, с одной сторо-ы, наиболее быстрых, а с другой,— наиболее сильных лоша-ей, различия могли возрасти и дать начало двум подпо-одам. Наконец, по истечении столетий эти подпороды пре-ратились в две хорошо установившиеся и совершенно отлич-ые одна от другой породы. По мере того как эти различия еличивались, худшие животные с промежуточными призна-ами, не очень быстрые и не очень сильные, уже не оставля-ись на племя и мало-помалу исчезали. Здесь, в примене-ии к человеческой деятельности, мы видим роявление того, что можно назвать принци-ом дивергенции (разрядка наша.— *И. Р.*), вызываю-им неизменный рост различий, вначале едва заметных, следствие чего породы расходятся в своих признаках как ежду собой, так и со своим общим предком» (Соч., т. 3, 350—351).

И точно так же, как при обосновании закона естествен-ого отбора, Дарвин ставит далее вопрос. «Но можно спро-ить, каким образом аналогичный принцип может быть при-енен к природе?». И отвечает: «Я полагаю, что может и в ень действительной форме... это вытекает из того простей-его соображения, что чем разнообразнее строение, общий клад и привычки потомков какого-нибудь вида, тем легче ни будут в состоянии завладеть более многочисленными и олее разнообразными местами в экономии природы, а сле-овательно, тем легче они будут увеличиваться в числе» Соч,. т. 3, с. 351).

Итак, все основные факторы механизма процесса эволю-ии Дарвин обосновывал, исходя из анализа сельскохозяй-

ственной практики, селекционной в частности. Работа его над проблемой эволюции в целом получила, таким образом, с самого начала широкий и надежный фундамент, на котором могло строиться великое здание дарвинизма. Хотя Дарвин и говорит в «Автобиографии», что он работал подлинно бэконовским методом, в действительности, обратившись в разработке своих идей к сельскохозяйственной практике, он, сам того не замечая, встал на путь исследования, отображавший марксистский принцип познания действительности, принцип, столь ярко выраженный в формуле В. И. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и *от него к практике*...» (Полн. собр. соч., т. 29, с. 152—153).

Замечательно при этом, что к практике как критерию истины и источнику наших знаний Ч. Дарвин обращался не эпизодически, не от случая к случаю, а систематически, глубоко продуманно, как к методу научной работы. Он ясно говорит об этом во «Введении» своего главного труда «Происхождение видов»: «В начале моих исследований мне представлялось вероятным, что тщательное изучение домашних животных и возделываемых растений представило бы лучшую возможность разобраться в этом темном вопросе. И я не ошибся; как в этом, так и во всех других запутанных случаях я неизменно находил, что наши сведения об изменении при одомашнении, несмотря на их неполноту, всегда служат лучшим и самым верным ключом. Я могу позволить себе высказать свое убеждение в исключительной ценности подобных исследований, несмотря на то, что натуралисты обычно пренебрегали ими» (Соч., т. 3, с. 271—272).

Высоко оценивая роль практики в формировании его теории, Дарвин видел и другую сторону этого процесса — влияние научной теории на практическую деятельность людей, т. е. расматривал эти две ступени процесса познания в их связи и взаимовлиянии. В заключительной главе своего гениального труда «Происхождение видов» он пишет: «Когда воззрения, развиваемые мною в этой книге и м-ром Уоллесом, или аналогичные взгляды на происхождение видов сделаются общепринятыми, это будет сопровождаться, как мы смутно предвидим, глубоким переворотом в области естественной истории. <...> Возрастает в громадной степени значение изучения наших домашних пород. Новая разновидность, выведенная человеком, представится более любопытным и важным предметом изучения, чем добавление еще од-

ного вида к бесконечному числу уже занесенных в списки» (Соч., т. 3, с. 663—664).

Дарвин, таким образом, вплотную подошел к марксистско-ленинскому учению о единстве теории и практики, науки и производства.

Сформировавшись в своей основе на принципах, целиком лежащих в плоскости марксистско-ленинского учения о процессе познания, селекционная теория Ч. Дарвина сама превратилась в могучее средство развития биологической науки. В ее системе возникла и оформилась одна из самых актуальных научных проблем современности — проблема управления эволюционным процессом, непосредственно связанная с охраной и преобразованием природы. Освоение пустынь и полупустынь, осушение болот, мелиорация естественных и искусственных фито- и зооценозов, орошаемое земледелие, разработка биологических методов борьбы с вредной энтомофауной и многие другие вопросы, столь широко разрешаемые в нашей стране, имеют прямое отношение к теории развития Ч. Дарвина. И каждый из них в свою очередь дает классические образцы применения на практике марксистско-ленинской теории познания. Сошлемся лишь на один пример из современной селекции.

Широко известна мягкая озимая пшеница Безостая-1, полученная в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства акад. П. П. Лукьяненко и районированная в 1959 г. За десятилетие она заняла в нашей стране около 9 млн. га и районирована в 38 областях, краях и республиках Северного Кавказа, Украины, Молдавии, Грузии, Азербайджана, Армении, Киргизии, Узбекистана и Казахстана. Этот сорт вытеснил почти все сорта в Болгарии, Венгрии, Югославии, Румынии. Почему? Потому что во многом превосходит другие сорта по урожайности, качеству зерна, экологической пластичности и отзывчивости на культуру земледелия — орошение и минеральное питание.

Как же был получен этот уникальный сорт хлебных злаков? П. П. Лукьяненко пишет: «Основной метод селекции у нас — внутривидовая гибридизация мягких пшениц и направленный индивидуальный отбор. Мы широко применяем мичуринский принцип скрещивания географически и экологически отдаленных форм, а также проводим повторные скрещивания молодых гибридных сортов с другими культурными селекционными сортами» (1967, с. 73). Применительно к сорту Безостая-1 этот метод нами представлен схемой (рис. 13).

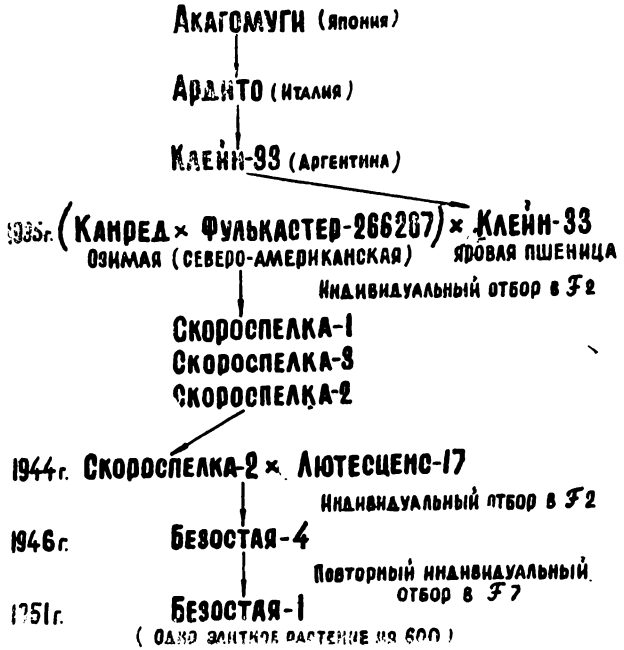


Рис. 13. Схема получения мягкой озимой пшеницы Безостая-1

Анализ ее позволяет выделить три основных этапа в работе оригинатора над получением нужного сорта.

Первый этап — изучение мировой коллекции пшениц, охватывающей целые страны и континенты: Японию, Италию, Аргентину, США, СССР и др., а также выбор сортов, обладающих нужными селекционеру качествами. Второй этап связан с проектированием скрещиваний и отборов на основе собранного материала и законов наследования признаков и свойств при гибридизации. Наконец, третий этап — практическое выполнение разработанной схемы и выделение желательного оригинатору сорта.

Отвлекаясь от многих частностей и деталей, ибо жизнь всегда сложнее и тоньше любой схемы, в приведенных трех этапах работы селекционера нельзя не видеть отображения основных этапов процесса познания, кратко выраженных в формуле В. И. Ленина.

* *
*

Дарвин не знал работ Гегеля, но Ф. Энгельс именовал его диалектически мыслящим естествоиспытателем. Это означает, что по складу своего ума и характеру он мог раскрывать и действительно раскрывал объективные законы диалектики живой природы, ибо, как пишет Ф. Энгельс в «Анти-Дюринге», «природа является пробным камнем для диалектики, и надо сказать, что современное естествознание доставило для такой пробы чрезвычайно богатый, с каждым днем увеличивающийся материал и этим материалом доказало, что в природе все совершается в конечном счете диалектически, а не метафизически» (Соч., т. 20, с. 22).

Если отдельные категории диалектики, такие, как категория количества и качества в их взаимных переходах, не всегда отображались Дарвином правильно, то общие законы развития (эволюции) были подмечены им и отображены совершенно точно. Обладая при этом исключительными дарованиями, большим трудолюбием и беспримерной преданностью науке, он не только сам поднял глубинные пласты естественной истории для обоснования счастливо найденной закономерности, но и вобрал в себя опыт мировой науки и практики, подчинил его одной великой цели. Теория естественного отбора поэтому была обоснована Дарвином с такой тщательностью и такой всесторонностью, что время оказалось бессильным поколебать ее устои.

За истекшие более чем 100 лет многое конкретизировалось и изменилось в наших представлениях о законах изменчивости и наследственности. Изменился и уровень организации жизни, на котором изучается эволюционный процесс. Тем не менее закон естественного отбора остается пока единственным фактором, с помощью которого современная наука в состоянии объяснить одно из самых загадочных явлений мира — явление органической целесообразности. Более того, тот же столетний опыт показывает, что с каждым новым открытием в области биологической науки фундамент дарвинизма не нарушается, а лишь расширяется и углубляется.

ЛИТЕРАТУРА

Маркс К. Дебаты по поводу закона о краже леса.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 1.

Энгельс Ф. Наброски к критике политической экономии.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 1.

Маркс К. Тезисы о Фейербахе.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 3.

Маркс К. и Энгельс Ф. Немецкая идеология.— Соч., т. 3.

Из письма Женни Маркс И. Ф. Беккеру от 29 января 1866 года.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 16.

Энгельс Ф. Рецензия на первый том «Капитала» К. Маркса для газеты «Beobachter».— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 16.

Энгельс Ф. Похороны Карла Маркса.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 19.

Энгельс Ф. Анти-Дюринг.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20.

Энгельс Ф. Диалектика природы.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 20.

Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 21.

Энгельс Ф. Введение к английскому изданию «Развития социализма от утопии к науке».— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 22.

Маркс К. Капитал. Критика политической экономии, т. I, кн. 1.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23.

Маркс К. Теории прибавочной стоимости (IV том «Капитала»), ч. 2, гл.8—18.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 26, ч. II.

Энгельс — Марксу, 11 или 12 декабря 1859 г.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 29.

Маркс — Фердинанду Лассалю, 16 января 1861 г.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 30.

Маркс — Энгельсу, 18 июня 1862 г.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 30.

Энгельс — Петру Лавровичу Лаврову, 12—17 ноября 1875 г.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 34.

Энгельс — Карлу Каутскому, 1 февраля 1881 г.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 35.

Маркс К. Критика гегелевской диалектики и философии вообще.— Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 42.

Ленин В. И. Экономическое содержание народничества и критика его в книге г. Струве.— Полн. собр. соч., т. 1.

Ленин В. И. Что такое «друзья народа» и как они воюют против социал-демократов? — Полн. собр. соч., т. 1.

Ленин В. И. Против бойкота.— Полн. собр. соч., т. 16.

Ленин В. И. Марксизм и ревизионизм.— Полн. собр. соч., т. 17.

Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм.— Полн. собр. соч., т. 18.

Ленин В. И. Разногласия в европейском рабочем движении.— Полн. собр. соч., т. 20.

Ленин В. И. Рабочий класс и неомальтузианство.— Полн. собр. соч., т. 23.
Ленин В. И. Карл Маркс.— Полн. собр. соч., т. 26.
Ленин В. И. Замечания и пометки на книгах. И. Дицген. «Мелкие философские работы».— Полн. собр. соч., т. 29.
Ленин В. И. Философские тетради. К вопросу о диалектике.— Полн. собр. соч., т. 29.
Ленин В. И. Конспект книги Гегеля «Лекции по истории философии».— Полн. собр. соч., т. 29.
Антонович М. А. Теория происхождения видов в царстве животных.— «Современник», 1864, т. CL, № 3.
Антонович М. А. Чарлз Дарвин и его теория. СПб., 1896.
Бебель А. Женщина и социализм. Одесса, 1905.
Берг Л. С. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей. Пг., 1922.
Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956.
Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.— Избр. труды, т. 5. М.—Л., 1965.
Вольф К. Ф. Теория зарождения. М., 1950.
Голубинский И. Н. О взаимовлиянии пыльцевых зерен различных видов при совместном прорастании их в искусственных средах — ДАН СССР, 1946, 53, № 1.
Голубинский И. Н. Влияние пыльцы окружающих растений на прорастание пыльцы.— ДАН СССР, 1951, 76, № 4.
Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений. Аллелопатия. М., 1957.
Давиташвили Л. Ш. Современное состояние эволюционного учения на Западе. М., 1966.
Дарвин Чарлз. О происхождении видов в царстве животном и растительном путем естественного подбора родичей или сохранения усовершенствованных пород в борьбе за существование. Пер. С. А. Рачинского. СПб., 1864.
Дарвин Чарлз. Дневник изысканий по естественной истории и геологии стран, посещенных во время кругосветного плавания корабля ее величества «Бигль».— Соч., т. 1. М.—Л., 1935.
Дарвин Чарлз. Образование растительного слоя земли деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни.— Соч., т. 2. М.—Л., 1936.
Дарвин Чарлз. Происхождение видов путем естественного отбора.— Соч., т. 3. М.—Л., 1939.
Дарвин Чарлз. Изменения домашних животных и культурных растений.— Соч., т. 4. М.—Л., 1951.
Дарвин Чарлз. Происхождение человека и половой отбор.— Соч., т. 5. М.—Л., 1953.
Дарвин Чарлз. Различные приспособления, при помощи которых орхидеи опыляются насекомыми.— Соч., т. 6. М.—Л., 1950.
Дарвин Чарлз. Первая записная книжка о трансмутации видов.— Соч., т. 9. М., 1959.
Дарвин Чарлз. Воспоминания о развитии моего ума и характера (Автобиография).— Соч., т. 9. М., 1959.
Дарвин Чарлз. Избранные письма. М., 1950.
Дубинин Н. П. Генетико-автоматические процессы и их значение для механизма органической эволюции.— «Эксперим. биология», 1931, т. 7, вып. 76.

Дубинин Н. П. Некоторые методологические проблемы генетики. М., 1968.

Дубинин Н. П. Общая генетика. М., 1970.

Дубинин Н. П., Ромашев Д. Д. Генетическое строение вида и его эволюция.— «Биол. журн.», 1932, т. 5, вып. 5-6.

Завадский К. М. Вид и видообразование. Л., 1968.

Зеликман А. Л. К вопросу о взглядах Ч. Дарвина на роль «скачков» в историческом развитии организмов.— «Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол.», 1957, т. LXII, вып. 1.

Зеликман А. Л. Эволюционная теория Чарлза Дарвина.— В кн.: История эволюционных учений в биологии. М.—Л., 1966.

Ильин А. Я. О диалектико-материалистических основах развития современной биологии. М., 1967.

Кайдалов В. А. Категория самодвижения в свете ленинской теории познания.— В кн.: Ленинская теория отражения и современность. Свердловск, 1967.

Карпеченко Г. Д. Полиплоидные гибриды Raphanus sativus× Brassica oleraceae.— «Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции», 1927, т. 17, № 3.

Ключарева О. А. О некоторых вопросах внутривидовых отношений у рыб.— «Зоол. журн.», 1956, т. 35, вып. 2.

Козо-Полянский Б. М. Диалектика в биологии. Ростов н/Д.— Краснодар, 1925.

Козо-Полянский Б. М. Введение в дарвинизм. Воронеж, 1932.

Красильников Н. А. Выделение ферментов корнями высших растений.— ДАН СССР. 1952, 87, № 2.

Купревич В. Ф. Внеклеточные ферменты корней высших автотрофных растений.— ДАН СССР, 1949, 68, № 5.

Купревич В. Ф. Воздействие высших растений на субстрат с помощью ферментов, выделяемых корнями.— В кн.: Вопросы ботаники, т. 1, 1954.

Либкнехт В. Воспоминания о Марксе.— В кн.: Воспоминания о Марксе и Энгельсе. М., 1956.

Ломоносов М. В. Письмо к Леонарду Эйхлеру от 5 июля 1748 г.— Полн. собр. соч., т. 2. М.—Л., 1951.

Ломоносов М. В. О слоях земных.— Полн. собр. соч., т. 5. М.—Л., 1954.

Лукьяненко П. П. Итоги селекции озимой пшеницы на Кубани.— В кн.: Достижения отечественной селекции. М., 1967.

Мальтус Т. Опыт о законе народонаселения, т. 1. Пер. П. А. Бибикова. [Б. м.], 1868.

Мальтус Т. Опыт закона о народонаселении. [Б. м.], 1908.

Матвеев Б. С. Об эволюции кожных покровов позвоночных путем эмбриональных изменений.— «Зоол. журн.», 1932, т. 11, вып. 2.

Мендель Грегор. Опыты над растительными гибридами.— Полн. собр. биол. работ. Л., 1929.

Мечников И. И. Несколько слов о современной теории происхождения видов.— Избр. биол. произв. М., 1950.

Мичурин И. В. Принципы и методы работы.— Соч., т. 1. М., 1948.

Никольский Г. В. Экология рыб. М., 1974.

Павлов И. П. Физиология высшей нервной деятельности.— Полн. собр. соч., т. 3, кн. 2. М.—Л., 1951.

Платонов Г. Дарвин, дарвинизм и философия. М., 1959.

Плеханов Г. В. Основные вопросы марксизма.— Избр. филос. произв., т. 3. М., 1957.

Попов А. Я. Современное мальтузианство (Очерк критики). М., 1960.

Розенталь М. Эволюционная и революционная формы развития общества.— «Правда», 1966, 30 сентября.

Руцкий И. А. Дарвинизм и современность (К пятидесятилетию со дня смерти Чарлза Дарвина).— «Труды Воронеж. ун-та», 1935, т. 7.

Руцкий И. А. О значении главного труда Чарлза Дарвина «Происхождение видов».— «Бюлл. О-ва естествоиспытателей при Воронеж. гос. ун-те», 1940, т. 4, вып. 1.

Руцкий И. А. Экология цветка ваточника.— «Труды Бот. сада им. проф. Козо-Полянского». Воронеж, 1967, т. 3.

Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции М.—Л., 1939.

Сеченов И. М. Две заключительных лекции.— «Медицинский вестник», 1861, № 26.

Сковрон С. Развитие теории эволюции. Варшава, 1965.

Соболь С. Л. Автобиографические материалы Чарлза Дарвина.— В кн.: Дарвин Чарлз. Соч., т. 9. М., 1959.

Соболь С. Л. Мировоззрение Ч. Дарвина в свете некоторых новых данных.— «Изв. АН СССР, сер. биол.», 1957, № 3.

Солт Г. Конкуренция между паразитоидными насекомыми.— В кн.: Механизмы биологической конкуренции. М., 1964.

Столетов В. Н. Внутривидовые превращения и их характер. М., 1957.

Тимирязев К. А. Дарвин, как образец ученого.— Соч., т. 7. М., 1939.

Токин Б. П. Фитонциды. М., 1951.

Фляксбергер К. А.— Г. Мендель.— В кн.: Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. М.—Л., 1935.

Фролов И. Т. Генетика и диалектика. М., 1968.

Чернышевский Н. Г. Происхождение теории благотворности борьбы за жизнь.— Полн. собр. соч., т. 10. М., 1951.

Четвериков С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики.— «Журн. эксперим. биологии». 1926, т. 2, вып. 1.

Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М., 1938.

Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. М.—Л., 1939.

Шмальгаузен И. И. О детерминизме и статистических законах в учении о наследственности.— «Бот. журн.», 1958, № 8.

Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. М., 1968а.

Шмальгаузен И. И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968б.

Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма. Л., 1969.

Berry E. W. Paleobotany: a Sketch of the Origin and Evolution of Floras. Washington, 1920.

Bode H. R. Über die Blattausscheidungen des Wermuts und ihre Wirkung auf andere Pflanzen.— «Planta», 1940, 30.

Bonner J. The role of toxic substances in the interactions of higher plants.— «Bot. Review», 1950, 16.

Borriss H., Krolop H. Über physiologische Wechselwirkungen zwischen Pollen verschiedener Pflanzenarten.— «Naturwiss.», 1955, 42.

Branscheidt P. Zur Physiologie der Pollenkeimung und ihrer experimentellen Beeinflussung.— «Planta», 1930, 11.

Branscheidt P., Philippi E. Befruchtungsbiologische Untersuchungen an Zwetschen und Pflaumen IV.— «Gartenbauwiss.», 1940, 14.

Dollo L. Les lois de l'evolution.— «Bull. Soc. Belge Geol.», 1893, 7.

Fitting H. Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäbung und durch andere Umstände.— «Zschr. Bot.», 1909, 1.

Fitting H. Weitere entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Orchideenblüten.— «Zschr. Bot.», 1910, 2.

Hurtig I. Über die allelopathische Beeinflussung der Keimfähigkeit und Triebkraft von Samen verschiedener Kulturpflanzen und Unkräuter.— «Wiss. Zsch. Univer. Rostock», 1953, 2.

Keith Arthur. Darwin revolued. L., 1955.

Larsen P., Tung S. M. Growth — promoting and growth — retarding substances in Pollen from diploid and triploid apple varieties.— «Bot. Gaz.», 1950, 111.

Lloyd D. C. Host Selection by Hymenopterous Parasites of the Moth Plutella maculipennis Curtis. Imperial Institute of Entomology, Farnham House Laboratory, vol. 128, 1940.

Osborn H. The Ideas and Terms of Modern Phylosophical Anatomy.— «Science, N. S.», 1905, 21 (547).

Pickering S. U. The effect of one plant upon another.— «J. Royal Agr. Soc.», 1903, 64.

Pickering S. U. The effect of one plant on another.— «Ann. Bot.», 1917, 31.

Pickering S. U. The action of one crop on another.— «J. Royal Hort. Soc.», 1919, 43.

Went F. W. The dependence of certain annual plants on shrubs in Southern California deserts.— «Bull. Torrey Bot. Club», 1942, 69.

Wiener N. Cybernetics. N. Y., 1948.

Winter A. G., Willeke L. Über die Aufnahme von Antibioticis durch höhere Pflanzen und ihre Stabilität in natürlichen Böden.— «Naturwiss.», 1951, 38.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Введение 5
Глава I. Закон отрицания отрицания, или развитие по спирали 18
Глава II. Количественно-качественный характер развития, или проблема «скачка» в теории Ч. Дарвина . . . 29
Глава III. Закон единства и борьбы противоположностей . . 45
1. О связи организма и окружающих его условий жизни . 45
А. Организм и абиотические факторы среды . . . 47
Б. Организм и биотические факторы среды . . . 56
а) Характер отношений между организмами разных видов 58
б) Характер отношений между организмами внутри вида 65
В. Роль различных форм связи организма и среды в процессе развития 73
2. О связи теории Ч. Дарвина с учением Т. Р. Мальтуса . 77
Глава IV. Учение о всеобщей связи явлений и проблема целостности в развитии живой природы . . . 83
Глава V. Развитие живой природы как стохастический закономерный процесс 110
Глава VI. Материализм и атеизм теории Ч. Дарвина . . 123
Глава VII. Практика как критерий истины и источник знаний в теории Ч. Дарвина 135
Литература 151

ИБ № 314

Иосиф Адамович Руцкий

**ТЕОРИЯ ЧАРЛЗА ДАРВИНА
В СВЕТЕ ЛЕНИНСКОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ**

(Методологический анализ)

Редактор Л. Н. Нечепаева
Обложка художника В. П. Якушева
Технический редактор Ю. А. Фюсс
Корректоры Е. В. Бессонова, Т. Н. Карабут

ЛЕ 07284. Сдано в набор 3.VI 1977 г. Подп. в печ. 14.VII 1977 г.
Форм. бум. 60×84/16. Бумага № 1. Усл. п. л. 9,07. Уч.-изд. л. 9,14
Тираж 2000. Заказ 1203. Цена 99 коп.

Издательство Воронежского университета
Воронеж, пр. Революции, 24
Типография издательства ВГУ
Воронеж, ул. Пушкинская, 3