

Л.С.БЕРГ

Л. С. БЕРГ • ТРУДЫ ПО ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ

**ТРУДЫ
ПО ТЕОРИИ
ЭВОЛЮЦИИ**

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Л. С. Б Е Р Г

**ТРУДЫ
ПО ТЕОРИИ
ЭВОЛЮЦИИ**

1922—1930



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград 1977

Ответственные редакторы

Г. У. ЛИНДБЕРГ и **П. М. ЖУКОВСКИЙ**

Книгу подготовил к печати
Д. Д. КВАСОВ



Лев Семенович Берг в 1920 году.

ОТ РЕДАКЦИИ

Основным трудом Л. С. Берга, в котором излагается содержание его эволюционной теории, является книга «Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей» (Труды Географического института, т. 1. Петербург, 1922). Эта книга была издана на английском языке в 1926 году. В английское издание (Berg L. S. Nomogenesis or evolution determined by law) автором был внесен целый ряд существенных дополнений. Все они включены в настоящее издание и выделены квадратными скобками — []. Их русский текст дается по рукописи Л. С. Берга, хранящейся в Ленинградском отделении Архива Академии наук СССР (фонд 804, опись 1, ед. хран. 155); цифры, помещенные в круглых скобках после квадратных скобок, означают номер листа архивного дела — [] (586). Значительная часть дополнений к «Номогенезу» вошла в статью «Закономерности в образовании органических форм». В тех случаях, когда в архиве не удалось разыскать рукопись, в текст «Номогенеза» включены фрагменты из этой статьи, соответствующие английскому тексту. Они обозначены — [] (Ф—67); цифра означает номер страницы первого издания статьи. Отдельные фрагменты, для которых не найдено русского эквивалента, даны в обратном переводе с английского, выполненном Л. Н. Смирновой. Иллюстрации воспроизведены из английского издания.

Помимо дополнений, в английском издании «Номогенеза» были сделаны также некоторые сокращения. Производя их, Л. С. Берг, вероятно, руководствовался желанием сделать изложение более стройным и не приводить материалы, устаревшие к 1926 году. Исключенные по этим причинам части текста не включены в настоящее издание. Другая группа сокращений касается положений, интересных для русского, но не представляющих интереса для английского читателя. Эти части текста сохранены и выделены фигурными скобками — { }.

Большая часть другой книги Л. С. Берга — «Теории эволюции» (изд. «Academia», Петербург, 1922) по своему содержанию и структуре представляет собой историческое введение к «Номогенезу», а заключительный раздел — его краткую аннотацию. Поэтому «Теории эволюции» помещены в начале настоящего издания. Текст воспроизведен без изменений.

Статья «Закономерности в образовании органических форм», опубликованная в «Трудах по прикладной ботанике и селекции» (т. 14, вып. 5, 1925, с. 19—68), содержит, как указывалось выше, дополнения к «Номогенезу», включенные Л. С. Бергом в английское издание и воспроизведенные в настоящем издании. Параллельный текст из статьи изъят. В ней приведены номера страниц «Номогенеза» (в наст. изд.), на которых находятся соответствующие части текста.

В сборник включены также статья «Эмбриональные черты в строении человека», опубликованная в журнале «Природа» (№ 10, 1929, с. 901—904), и доклад «Воздействие географического ландшафта на культурные

растения и [домашних] животных», сделанный на Всесоюзном съезде по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству (Ленинград, 10—16 января 1929 г.) и опубликованный в Трудах съезда (т. 2, Генетика, Ленинград, 1930, с. 107—112). Эти работы, в особенности вторая из них, дают возможность проследить развитие взглядов Л. С. Берга.

Ко всему сборнику составлен общий список литературы, в который включены работы, содержащиеся в списках литературы к отдельным книгам и статьям, а также работы, на которые имеются ссылки в тексте. Все ссылки на литературу проверены и приведены в соответствие с современными библиографическими правилами. Несколько ссылок, сделанных Л. С. Бергом, расшифровать не удалось. Фамилии иностранных авторов в переводе на русский язык даны в современной транскрипции.

Цитаты из работ Ч. Дарвина проверены по современным изданиям, которые включены в список литературы. Наряду со ссылками Л. С. Берга на годы выхода в свет и номера страниц старых изданий этих работ сделаны также ссылки на годы и номера страниц новых изданий; в тексте они набраны курсивом.

В работах Л. С. Берга имеются цитаты на английском, немецком, французском и латинском языках. Все переводы цитат сделаны при подготовке настоящего издания. В отдельных случаях, когда научные работы, из которых взяты цитаты, выпущены на русском языке до 1922 года, иностранный текст заменен соответствующим русским текстом.

В сборник включены по существу все работы Л. С. Берга, специально посвященные эволюционной теории. В него не вошла только книга «Борьба за существование и взаимная помощь» (изд. «Время», Петроград, 1922), содержание которой выходит за рамки биологии. Две статьи (Из истории эволюционных идей. — Научн. изв., сб. 4, 1922; Взгляды Дидро на эволюцию. — Природа, № 1—2, 1922) содержат те же вопросы, что и отдельные разделы книги «Теории эволюции». В нескольких небольших статьях рассматриваются проблемы, более подробно освещаемые в «Номогенезе» и в «Закономерностях в образовании органических форм». Их также было нецелесообразно включать в настоящее издание.

Публикации трудов Л. С. Берга предшествует вступительная статья доктора биологических наук, профессора К. М. Завадского и кандидата биологических наук А. Б. Георгиевского, содержащая критический анализ эволюционных взглядов Л. С. Берга и показывающая позитивные стороны его учения.

Сборник подготовлен к печати доктором географических наук Д. Д. Квасовым, внуком и воспитанником Льва Семеновича Берга. Им же составлен список цитированной литературы и расширены указатели ко всем помещенным в сборнике трудам Л. С. Берга.

Г. У. Линдберг

ЛЕВ СЕМЕНОВИЧ БЕРГ

(1876—1950)

Лев Семенович Берг оставил огромное научное наследие. За годы своей научной деятельности, которая продолжалась более полувека, он внес очень большой вклад в развитие ряда наук — физической географии, ихтиологии, озероведения, зоогеографии, геоморфологии, климатологии, истории географических знаний. Классические работы Л. С. Берга «Географические зоны СССР» и «Природа СССР» являются основополагающими трудами по физической географии нашей страны. Такую же роль в области как советской, так и мировой ихтиологии играют монографии «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» и «Система рыбообразных и рыб», а в области озероведения — монография «Аральское море». Л. С. Берг обладал огромной эрудицией во всех областях естествознания. Это позволяло ему разрешать самые различные вопросы — в числе его трудов есть работы о происхождении бокситов и железных руд, о почвообразовании на докембрийских материках, о происхождении наземных растений. Особое место занимают труды Л. С. Берга по теории эволюции. Критический анализ этих работ дан в помещенной в настоящем сборнике статье К. М. Завадского и А. Б. Георгиевского «К оценке эволюционных взглядов Л. С. Берга».

Л. С. Берг родился 14 (2) марта 1876 года в маленьком городке Бендеры в Бессарабской губернии в семье нотариуса. В гимназии ему пришлось учиться далеко от дома — в городе Кишиневе. Только золотая медаль, полученная в гимназии, позволила Л. С. Бергу поступить в Московский университет, который он блестяще закончил в 1898 году. Уже в университете он выполнил несколько научных работ. Но несмотря на это, молодой талантливый ученый не смог устроиться на работу ни в одно научное учреждение и вынужден был стать смотрителем рыбных промыслов на Аральском море и Сырдарье в захолустном тогда городе Казанске.

Пребывание на Аральском море было использовано Л. С. Бергом для всестороннего изучения этого интереснейшего водного бассейна. Результатом явилась первая в русской и вторая в мировой литературе лимнологическая монография. Были изучены также озера Балхаш и Иссык-Куль. Итоги работ в Средней Азии позволили опровергнуть широко распространенную тогда гипотезу о «прогрессирующем усыхании пустынь». В 1909 году за работу об Арале, представленную в качестве магистерской диссертации, Л. С. Бергу была присуждена сразу ученая степень доктора. Но и после этого ему долго не давали возможности преподавать в университетах. Только в 1916 году он стал профессором Петроградского университета. В эти годы Л. С. Берг выполнил целый ряд интереснейших научных работ — о происхождении фауны Байкала (1910), о фауне рыб России (1912, 1914, 1916), о происхождении лёсса (1916), об изменении климата в историческую эпоху (1911), о разделении азиатской России

на ландшафтные и морфологические области (1913) и целый ряд других.

В годы революции и гражданской войны, несмотря на материальные трудности, Лев Семенович продолжал интенсивно работать. Рухнул наконец вековой гнет, сдерживавший развитие русской науки, и перед ней раскрылись огромные возможности — ставить и решать самые сложные проблемы. В особенности это относилось к проблеме эволюционного развития. Первыми крупными работами Л. С. Берга, вышедшими после революции, были книги «Номогенез» и «Теории эволюции» (1922). Эти работы он написал сидя в нетопленной комнате в пальто, подогревая замерзающие чернила на огне «коптилки».

В последующие годы Л. С. Берг вновь вернулся к вопросам географии и ихтиологии. Появляются книги «Население Бессарабии» (1923), «Открытие Камчатки...» (1924), «Основы климатологии» (1927), «Очерки истории русской географической науки» (1929), «Ландшафтно-географические зоны СССР» (1931), «Природа СССР» (1937), «Система рыбообразных и рыб» (1940), «Всесоюзное географическое общество за сто лет» (1946). К концу жизни к Льву Семеновичу пришло заслуженное признание — в 1940 году он был избран президентом Всесоюзного географического общества, в 1946 году — действительным членом Академии наук СССР. В 1951 году ему посмертно была присуждена Государственная премия I степени. Л. С. Берг умер 24 декабря 1950 года — смерть застала его с книгой в руках.

В ленинградской квартире Л. С. Берга, где он провел последние 28 лет жизни, до сих пор сохраняется его рабочий кабинет. В нем находится только самое необходимое — главным образом книги и рукописи. Для Льва Семеновича не существовало понятия свободного времени. Он работал от зари до зари в буквальном смысле этих слов. Лев Семенович вел очень скромную жизнь — он был вегетарианцем, никогда не курил, на работу ходил пешком.

Понятен интерес Л. С. Берга — выдающегося естествоиспытателя, энциклопедиста — к эволюционной теории. Вопрос о развитии органического мира и о тех закономерностях, которые им управляют, привлекал внимание всех крупных биологов. В эволюционных трудах Л. С. Берга поражает огромная эрудиция автора, свободно оперирующего фактами из самых различных разделов зоологии, ботаники, палеонтологии, общей биологии, сравнительной анатомии, эмбриологии, истории науки и даже языкознания. Этот богатый фактический материал, с учетом критического анализа, данного в статье К. М. Завадского и А. Б. Георгиевского, может иметь большую ценность при дальнейшей разработке эволюционной теории.

Д. Д. Квасов

К. М. Завадский, А. Б. Георгиевский

К ОЦЕНКЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ВЗГЛЯДОВ Л. С. БЕРГА

ВВЕДЕНИЕ

Примерно полвека отделяет нас от того времени, когда были изданы работы академика Л. С. Берга по теории эволюции. В течение всего лишь пяти лет — первая половина 20-х гг. — Берг опубликовал на эту тему две книги, две брошюры и несколько статей. Центральной по своему значению была книга «Номогенез, или эволюция на основе закономерностей».¹

В трудах Берга по теории эволюции можно выделить три направления. Первое из них содержит критику основных эволюционных учений и в первую очередь — дарвинизма. Второе — представляет собой разработку собственной гипотезы о причинах эволюции, основанную на признании изначальной целесообразности и «автономического ортогенеза» как главного закона эволюции, действующего центростремительно и независимо от внешней среды. Третье направление включает собранные Бергом материалы и обобщения по закономерностям макроэволюции, таким как необратимость, повышение уровня организации, длительное продолжение эволюции в одном и том же направлении, т. е. «ортогенез» в понимании М. С. Гилярова,² полифилия, филогенетические параллелизмы, конвергенция и др.

Позиция, занятая Бергом в оценке эволюционных учений, и его взгляды на причины и закономерности эволюции явились продуктом крайне противоречивой и сложной обстановки, возникшей в эволюционной теории на протяжении первой четверти XX века. Это был период кризиса эволюционной теории, без анализа которого невозможно понять своеобразие эволюционных взглядов Берга. Поэтому в начале нашей статьи специальные разделы отведены рассмотрению состояния эволюционной теории в указанный период, а также краткой характеристике мировоззрения Берга.

Эволюционные идеи Берга за их идеалистическую направленность сразу же были подвергнуты резкой и справедливой критике со стороны многих отечественных ученых. Эта критика столь поучительна, что заслуживает подробного рассмотрения, и поэтому ниже мы остановимся на ней в отдельном разделе. Здесь же отметим лишь главные ее итоги. Была доказана несостоятельность критики Бергом теории эволюции на основе естественного отбора. Однако только сейчас становится ясным, что вы-

¹ Книга эта трижды переиздавалась за границей: L. S. Berg. *Nomogenesis or evolution determined by law*. London, 1926; *Ibid.*, London, 1969; *Ibid.*, New York, 1971.

² М. С. Гиляров. Закономерности и направления филогенеза. *Журн. общ. биологии*, т. XXXI, № 6, 1970 : 179—188.

ступление Берга против учения о борьбе за существование как причине отбора и о творческой роли отбора содержало ряд положений, в которых были уловлены слабости дарвинизма того времени. Этим самым Берг стимулировал экспериментальные исследования, способствовавшие выходу эволюционной теории из кризиса. Критиками Берга было убедительно показано, что его представления о причинах эволюции ошибочны, что их основа покоится на принципах автогенеза и телеологии. Раскритикованы и отвергнуты были также взгляды Берга на закономерности макроэволюции, но ныне мы можем констатировать, что критика этих его взглядов была бесспорно правильной лишь частично (например, критика «закона предварения признаков»). Уровень развития дарвинизма и филогенетических исследований в те времена не позволил вполне объективно оценить его представления о направленности эволюции, полифилии, параллелизмах и конвергенции. Критики Берга связывали теорию естественного отбора с необходимостью признания только и исключительно дивергентного пути эволюции на основе строгой монофилии. Современный дарвинизм подходит к решению вопроса о связи между причинами эволюции и закономерностями филогенеза с гораздо более широких позиций. В частности, закономерности полифилии, параллелизмов, конвергенции не только не отвергаются, но признаются в качестве весьма существенных проблем теории эволюции. Более того, поскольку эти закономерности еще до недавнего времени дарвинистскими исследованиями не охватывались и поэтому еще мало изучены, их познание выступает актуальной научной задачей. Очень важно поэтому вычленение всего ценного в обобщениях по названным выше вопросам, хотя они сделаны главным образом в трудах антидарвинистского направления. И среди этих трудов на одно из первых мест надо поставить работы Берга по закономерностям макроэволюции.

Для дарвинистов того времени несостоятельность всех трех направлений разработки концепции «номогенеза» была очевидной, но все положительное в ней скрывалось в огне критики. Хорошо доказанная критиками Берга ошибочность его взглядов на факторы и причины эволюции и несостоятельность общей позиции, с которой он критиковал дарвинизм, привели к тому, что большинство биологов сочло концепцию «номогенеза» не научной в целом, и на протяжении десятилетий она воспринималась как совокупность одних только заблуждений.

Поэтому у читателей может возникнуть вопрос о целесообразности публикации в наши дни работ Берга по теории эволюции. Ниже приводятся мотивы в доказательство того, что их публикация, безусловно, полезна. Эти труды Берга являются ценным историческим документом, позволяющим понять особенности развития теории эволюции в первой четверти XX века, связанные с ее кризисом и вызреванием условий для нового подъема дарвинизма. Уже одно это обстоятельство делает весьма желательным их переиздание.

Однако главный аргумент в пользу такого переиздания состоит не в этом. Известно, что научное познание противоречиво и идет зигзагами. То, что для критиков Берга в его работах 30—50 лет назад казалось второстепенным и малозначащим, ныне привлекает пристальное внимание и становится актуальным. В последние годы все больше и больше биологов, занимающихся эволюционными проблемами, обращает внимание на рациональные моменты в постановке Бергом вопросов о закономерностях макроэволюции. При этом некоторые из этих ученых недостаточно четко расчлениют выделенные нами выше направления в трудах Берга, пытаясь найти рациональное не только в разработке проблемы макроэволюции, но и в его трактовке движущих сил эволюции. Совокупность таких попыток гальванизировать ошибочные положения Берга названа нами «неономогенезом» и критически обсуждается в одном из разделов данной статьи.

Другим аргументом в пользу публикации трудов Берга является острая постановка им проблем направленности эволюции и роли внутренних факторов в филогенезе, полифилии, конвергенций и параллелизмов. Объективный интерес к взглядам Берга объясняется тем, что проблемы эти до сих пор не только окончательно не решены, но и ускользали от внимания ученых, экспериментально исследовавших лишь механизмы микроэволюции. Современный дарвинизм, или синтетическая теория эволюции, успешно справился с исследованием факторов и причин микроэволюции. Попытка же объяснить фундаментальные филогенетические закономерности путем механического переноса результатов исследования микроэволюции хотя и заманчива, но упрощает решение задачи и ошибочна по существу. Невозможность применения экспериментальных методик к исследованию закономерностей макроэволюции заставляет прибегать к обобщениям, основанным на косвенных данных из разных областей эволюционной биологии. Именно такими данными и богаты публикуемые в этой книге работы Берга.

Особо следует подчеркнуть важность для теории эволюции разработки вопроса о роли внутренних факторов в эволюционном процессе. Современное состояние этого вопроса кратко освещено в отдельном разделе данной статьи. Здесь же уместно остановиться на причинах того, почему в настоящее время у многих биологов-эволюционистов усилился интерес к представлениям Берга о роли внутренних факторов в эволюции, несмотря на то что эти представления были тесно связаны с автогенезом и идеализмом. Эволюционный процесс управляется сложным взаимодействием внутренних и внешних факторов. В общей форме это взаимодействие было вскрыто Дарвином в теории естественного отбора. Однако даже в первой четверти XX века изучение отдельных факторов эволюции находилось в зачаточном состоянии. Это давало возможность многим ученым выдвигать на первый план значение внешних факторов, которое казалось более очевидным. Тем самым искажалось учение Дарвина о взаимодействии внешних и внутренних факторов как причине эволюции. Распространение механоламаркистских и жоффруистских, т. е. эктогенетических, учений об эволюции знаменовало собой развитие механистических тенденций в эволюционной теории. У ученых, глубоко задумывающихся над причинами эволюции, естественной была реакция на эти вульгаризаторские тенденции, вызванные преувеличением роли внешних факторов в эволюции. Поэтому стремление Берга подчеркнуть значение внутренних факторов вполне объяснимо. Однако он абсолютизировал их роль в качестве причины эволюции, и эта ошибка с неизбежностью привела его к автогенетическим построениям.

Современный дарвинизм стоит перед необходимостью углубить представление о взаимодействии внешних и внутренних факторов в эволюции. И для этой цели в первую очередь надо более глубоко разрабатывать вопрос о роли внутренних факторов в причинных механизмах эволюции. Вот почему важно переосмыслить материалы, представленные Бергом по данному вопросу, и вычленив в них все рациональное.

Состояние эволюционной теории в первой четверти XX века

Основные положения концепции номогенеза были разработаны Бергом еще до 20-х гг., но они не могли быть изданы, по словам самого автора, из-за трудностей публикации в условиях военного времени. В эволюционной теории это был период ее глубокого кризиса, обусловленного рядом объективных причин. Он был вызван прежде всего неправильным обобщением крупных открытий в области генетики (установление закономерностей расщепления, корпускулярной природы наследственности, открытие гена и создание хромосомной теории наслед-

ственности, обнаружение мутационного процесса, разработка метода гибридологического анализа). Возникновение и быстрый прогресс генетики как самостоятельной науки в начале века послужили толчком к оппозиции всем ранее предложенным эволюционным концепциям. Абсолютизируя данные экспериментальных исследований, ранние генетики (Г. де Фриз, У. Бэтсон, В. Иогансен и др.) резко противопоставили генетику как науку точную, основанную на экспериментальном методе, дарвинизму как якобы спекулятивному учению, опирающемуся на «устаревший» исторический метод.

Это привело некоторых генетиков даже к отрицанию самой идеи эволюции, столь прочно утвердившейся в прошлом веке. Причиной такой крайности стало метафизическое истолкование данных по разложению гетерозигот на гомозиготные, далее нерасщепляющиеся константные линии; по обнаружению гибридологическим анализом высокой устойчивости генов. Ранние генетики требовали, чтобы генетические исследования проводились вне зависимости от эволюционного подхода. Например, один из ярких представителей генетики того времени У. Бэтсон выдвигал тезис о ненужности любых эволюционно-генетических принципов: «... мы не нуждаемся более в общих идеях об эволюции».¹

Близкой к взглядам Бэтсона была выдвинутая Дж. Лотси идея гибридогеза, в которой утверждалось положение о возникновении новых видов лишь путем рекомбинации неизменных генов при скрещиваниях.

Существенной причиной столкновения менделевской генетики с дарвинизмом послужили выводы В. Иогансена (1903) из опытов с отбором фасоли на вес и размеры семян в течение 6—7 поколений в смешанных популяциях и чистых линиях. Иогансен показал, что в пределах генетически однородного материала отбор не способен создать что-либо новое, а может лишь выделить гомогенные линии из смешанной популяции. Выводы Иогансена были в то время серьезным возражением селекционизму, так как они были направлены против основы основ дарвинизма — положения о накапливающей функции естественного отбора.

Естественно, что вслед за опытами со столь ответственными выводами были проведены десятки проверочных экспериментов. На инфузориях данные Иогансена подтвердил Г. Дженнингс (работы 1908—1910 гг.), другие авторы — на бактериях, гидре, тлях, ракообразных, а также на многих растениях (работы К. Фрувирга, Ф. Вильморена, исследования Свалефской станции в Швеции).

Вместе с тем другими генетиками в экспериментах на животных, размножающихся половым путем, и на перекрестноопыляющихся растениях была показана способность отбора вызывать постепенное изменение селективируемых признаков, например увеличение яйценоскости у кур (Перль, 1915),* числа щетинок у дрозофилы (Мак Дуэлла, 1915), изменение окраски у капюшоновиных крыс (Кастл и Филиппс, 1914—1916). Однако сами авторы этих опытов истолковали их результаты в духе выводов Иогансена (т. е. как следствие генетической разнородности исходного материала). Кроме того, и данные этих опытов показывали эффективность отбора только в нескольких поколениях (например, исследование Мак Дуэлла).

Воздействие работ Иогансена на умы его современников было столь сильным, что и в 20-х гг. на них опирались как на безусловные доказательства несостоятельности дарвинизма. Так, Т. Г. Морган был убежден, что Иогансен «своими замечательными опытами разъяснил ошибку,

¹ W. Bateson. Mendelism and evolution. Adress of the Austral. meet. of the Brit. Assoc. Adv. Sci. Nature (Engl.), 93, 2338, 1914, p. 635 (пер. авторов).

* Библиографические данные о работах, которые не упоминаются в подстрочных примечаниях, смотри: К. М. Завадский. Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л., 1973.

в которую впадали эволюционисты с 1859 по 1903 год».² При этом Морган ссылался, кроме работ Дженнингса и Мак Доуэлла, на более поздние эксперименты Иста с отбором внутри клонов картофеля на содержание азота в клубнях, на опыты Эвинга с безрезультатными попытками отбора на длину тела и длину антенн в 63 поколениях овсяных тлей. Мнение Моргана полностью разделял Ю. А. Филипченко: «...вопрос о роли подбора был решен окончательно и бесповоротно еще в 1903 г., когда появилось классическое исследование Иоганнсена».³

Однако выводы Иоганнсена и его последователей не учитывали двух важных моментов: во-первых, существования в природных амфи-миктических популяциях огромного генетического разнообразия, включающего гигантский фонд рецессивных аллелей, во-вторых, величины постоянного давления процессов мутационной изменчивости и рекомбинаций. Начиная со второй половины 20-х гг. стал накапливаться материал, показавший, что природные популяции включают разнообразный спектр депонированных и текущих мутаций и что он вполне достаточен для функционирования статистических механизмов эволюции, открытых Дарвином.

Естественно поэтому, что после работ Иоганнсена теория отбора могла развиваться далее только на основе более глубокого изучения мутационного процесса в природных популяциях и их генофонда. Одним из первых эти исследования начал проводить Э. Баур (1913—1924) на львином зеве и других растениях. Он обнаружил множество «малых мутаций», затрагивающих преимущественно физиологические признаки, со слабым фенотипическим проявлением. Их регистрация была более трудным делом, чем выявление хорошо выраженных морфологических изменений. Возможно, и по этой причине более сильным было воздействие на умы биологов данных де Фриза о мутациях у энотеры, которые имели характер крупных морфологических изменений. Если эксперименты других генетиков как будто прямо свидетельствовали против творческой роли отбора, то казалось, что и опыты де Фриза делали дарвинизм излишней гипотезой, так как этот генетик сводил видообразование к простому механизму мутационной изменчивости.

Многие исследователи, воззрения которых были основаны на данных Иоганнсена и де Фриза, единодушно отвергали отбор как причину эволюции и отводили ему роль второстепенного фактора, только уничтожающего нежизнеспособные особи и сохраняющего норму за счет элиминации всех отклонений от нее. Разбирая вопрос о состоянии дарвинизма на рубеже XIX—XX веков, Л. Кено прямо писал, что роль естественного отбора должна быть предельно сужена, так как отбор есть «процесс консервативный, а не созидательный».⁴

Итак, идеи, выросшие в начале века из недр менделистской генетики, составили фундамент новых доктрин эволюции, направленных своим главным острием против дарвинизма. Совокупность этих идей правильнее всего будет определить как генетический антидарвинизм, который включал в себя много различных направлений (мутационизм, гибридогенез, преадапационизм, неожорданизм, гипотеза «присутствия—отсутствия» и др.).⁵

В действительности, как это стало ясно спустя четверть века, противопоставление генетики дарвинизму было искусственным. Открытие мутационной изменчивости, дискретности и устойчивости единиц наследственности было крайне необходимо для упрочения и развития теории

² Т. Г. Морган. Структурные основы наследственности. М.—Л., 1924, стр. 196.

³ Ю. А. Филипченко. Эволюционная идея в биологии. М., 1926, стр. 223.

⁴ L. Cúénot. L'évolution des théories transformistes. Rev. gén. Sc., t. 12, 1901, p. 269.

⁵ Подробнее см.: К. М. Завадский. Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л., 1973.

естественного отбора. В начале же века этого не понимали или понимали не до конца и сами дарвинисты, среди них известные биологи (А. Уоллес, К. А. Тимирязев, М. А. Мензбир, Р. Гессе, Л. Плате и др.). Приверженность к классическим представлениям, увлеченность разработкой филогенетического и экологического направлений в развитии дарвинизма не позволили им увидеть, какие перспективы открывает генетика для прогресса учения Дарвина. Определенную роль сыграл здесь и протест против резких выпадов ранних генетиков, критиковавших будто бы умозрительные построения дарвинистов.

Столкновение генетиков-менделистов с дарвинизмом происходило также на почве непоследовательности некоторых дарвинистов, связанной с признанием наследования приобретенных признаков. Критикуя классический дарвинизм за уступки ламаркизму, генетики были убеждены, что ламаркистские включения присущи ему органически. Следовательно, и дарвинисты того времени, признающие ламаркистские принципы в качестве подчиненных теории отбора, и ранние генетики до конца не сумели разобраться в вопросе о подлинном значении генетики для развития учения Дарвина. Внутренняя же логика этого учения, согласно которой принцип селекционизма требовал неопределенного характера изменчивости и дискретного характера материальных основ наследственности, не только не противоречила мутационной теории и менделизму, а, напротив, нуждалась в них в качестве важнейшей опоры; она полностью исключала ламаркистские принципы как совершенно чужеродные ей элементы.

Таким образом, преувеличение ранними генетиками роли отдельно взятых элементарных факторов эволюции привело не только к ошибочному представлению о ее причинах и механизмах и к частичному или полному отрицанию творческой роли отбора, но в известной мере и к пессимизму в отношении самой идеи эволюции (антиэволюционизму).

Неправильные истолкования генетиками вопроса о движущих силах эволюции были связаны с ошибками в трактовке ими понятия вида. Экспериментальное разложение вида на множество гомозиготных форм показало сложный генетический состав вида. Вывод о виде как сложной системе пришел в столкновение с утвердившимися представлениями о виде как относительно простом образовании. Исходя же из идеи о виде как однородном образовании, некоторые генетики назвали «истинным видом» генетически неразложимые далее, мелкие элементы природного вида. Разрушение старых взглядов на вид отождествлялось многими с крахом учения о виде вообще, что выразилось в реставрации разных субъективистских представлений о нем.⁶

В условиях кризиса ожили и многие старые идеалистические гипотезы эволюции под новыми названиями (теория «творческой эволюции» А. Бергсона, «ологенез» Д. Роза, «тетракинетическая теория эволюции» Г. Осборна и другие финалистские и телеологические учения).

Широкое распространение в начале века получают автогенетические и телеологические взгляды в палеонтологии. Именно в этой области эволюционной биологии возник наиболее сильный оплот идеализма в эволюционной теории. Например, О. Иекель (1902, 1903) приложил к палеонтологии ортогенетические идеи Т. Эймера, заменив в них влияние внешней среды как причины направленной эволюции на автономную силу активности самих организмов. Именно этим путем осуществляются, по его мнению, выработка адаптаций и видообразование. Возникновение же крупных таксонов в основном идет на основе имманентного живому закону, аналогичного «принципу совершенствования». Г. Штейнманн (1908) выступил с попытками модернизировать основные положения учения Ламарка (признание крайнего полифиле-

⁶ См.: К. М. Завадский. Вид и видообразование. Л., 1968.

тизма и параллелизмов, односторонней массовой изменчивости особей в пределах больших ареалов). Ламаркистскую идею двух причин эволюции — путем «активного самоприспособления» и под прямым влиянием внешней среды — поддерживал Э. Кокен (1902). Многие палеонтологи склонялись к признанию филогеронических идей, т. е. представлений о внутренней запрограммированности срока существования филумов, подобно ограниченности срока существования индивидов. Считалось, например, что у аммонитов закрученная в спираль раковина есть признак молодости и расцвета группы, а полное раскручивание раковины принималось за признак дряхления группы и предвестник вымирания. Из подобных взглядов вытекало отождествление многими авторами законов онтогенеза и филогенеза.

Таким образом, кризис эволюционной теории особенно отчетливо проявлялся в распространении новых и в развитии старых направлений антидарвинизма. Оценивая состояние эволюционной теории и судьбу учения Дарвина в середине 20-х гг., Э. Норденшельд подвел следующий итог: «Историю биологии можно было закончить описанием уничтожения дарвинизма»,⁷ а Ж. Тейсье распространил этот неутешительный вывод на эволюционную теорию в целом — эта «некогда богатая область... стала пустыней».⁸

Однако столь скептические заключения не основывались на анализе фактов, накапливаемых в пользу теории естественного отбора, а учитывали лишь те данные, которые якобы противоречили ей. Вместе с тем теория естественного отбора, несмотря на трудности, все же продолжала развиваться. В последарвиновский период длительное время концепция селекционизма опиралась на аналогии с искусственным отбором, на косвенные доказательства, связанные с исследованиями не самого действия отбора, а лишь его результатов. Доказательства функции отбора, построенные на принципе «от следствия к причине», не могли, конечно, служить достаточно убедительным аргументом — требовалось изучить сам механизм отбора. Вот почему экспериментальное исследование естественного отбора в природе и в модельных опытах положило начало новому этапу в развитии дарвинизма. Оно позволило перевести все учение об отборе, его формах и многообразной роли в эволюции с уровня вероятной гипотезы на уровень точно установленных фактов.

Первые экспериментальные данные по изучению естественного отбора были получены лишь в самом конце прошлого века. Широко известная работа В. Уэлдона (1898) по исследованию эволюции головогрудного щита у крабов положила начало изучению отбора комбинированным экспериментально-биометрическим методом с помощью сравнительных исследований природных популяций и модельных опытов в лаборатории. В опытах с моделированием отбора на бабочке-крапивице Е. Паульсон и С. Сандерс (1899) наблюдали избирательную элиминацию насекомых, помещенных на субстраты различного цвета, показав тем самым возможность селективного происхождения покровительственной окраски.

В начале века были продолжены модельные эксперименты по изучению отбора как причины эволюции окрасок. Классическими признаны опыты А. Чеснолы (1904), показавшие избирательную элиминацию птицями богомолов в зависимости от окраски их тела и фона среды. Аналогичные результаты получил К. Суиннертон (1916), проведя массовый сбор материала по уничтожению птицами насекомых (в опытах было использовано до 20 000 насекомых). Подтверждалось, что птицы являются мощным фактором отбора на выработку не только покровительственных, но и предостерегающих окрасок. Несколько ранее А. Вейсман (1902) разрабатывал вопрос о значении отпугивающих окрасок и раз-

⁷ E. Nordenskiöld. Die Geschichte der Biologie. Jena, 1926.

⁸ G. Teissier. Transformisme d'aujourd'hui. Ann. biol., 1, 7—8, 1962, p. 362—363.

яснил, что адаптивное значение окрасок не абсолютно, но что преимущество их несомненно и возникать они могут только селективным путем.

Наряду с такими модельными опытами проводились работы и в других направлениях исследования творческой роли естественного отбора. Изучая смертность шелкопряда на стадии куколки, Н. Крэмpton (1905) показал ее избирательный характер. Паультон (1908) обнаружил, что такой важный адаптивный признак, как прозрачность крыльев у бабочек, достигается различными морфо-физиологическими процессами: у одних — уменьшением размеров чешуек, у других — редукцией их, у третьих — исчезновением пигмента, у четвертых — снижением пигментации и уменьшением числа чешуек. Достижение одного и того же адаптивного фенотипического эффекта разными способами свидетельствовало в пользу селективного происхождения этого признака. Л. Плате (1913) построил ряд, состоящий из бабочек, по форме и рисунку крыла постепенно приближающихся к знаменитой каллиме, сложные крылья которой имеют сходство с листом. Этот ряд дал возможность сделать важный вывод, что имитация под лист возникает не внезапно, одной мутацией, а путем накопления отбором в одном направлении соответствующих вариаций признака.

Обширные исследования по действию естественного отбора в образовании рас у растений были выполнены Н. В. Цингером (1909, 1913) на основе комбинированного метода, включавшего полевые наблюдения и изучение экспериментальных воздействий на посевы в питомниках. Работы Цингера доказывали, что отбор выступает единым фактором выработки адаптаций и видообразования и что действует он, накапливая наследственные изменения. Этим доказывалось единство адапциогенеза и филогенеза, которые многими антидарвинистами рассматривались в качестве самостоятельных, изолированных процессов. Исследования Цингера по праву были признаны классическими в доказательстве творческой роли естественного отбора (Тимирязев, 1922).

В начальный период экспериментального изучения естественного отбора важно было сделать из исследований генетиков (Йоганнсена и др.) и из только что упомянутых работ правильный вывод о существовании нескольких форм отбора. Например, в работах В. Уэлдона (1901), А. Чеснолы (1907), Е. Томпсона с соавторами (1911) были получены данные о существовании поддерживающего, т. е. сохраняющего среднюю норму, отбора. Томпсон, в частности, установил, что весенняя популяция ос имеет меньшую изменчивость, чем осенняя, в результате преимущественной гибели крайних вариантов в зимний период, т. е. в этом случае была зафиксирована консервативная сторона действия отбора. Однако подобные факты использовались критиками дарвинизма как доказательство неспособности отбора создать новое. Казалось, что данные о поддерживающем отборе усиливали позицию Йоганнсена и других генетиков, отрицающих творческую роль отбора, хотя в действительности они были вкладом в разработку проблемы в целом.

Важное значение в развитии теории естественного отбора имели более широкие обобщения накопленного фактического материала и дальнейшая его теоретическая разработка. Замечательной в этом отношении явилась книга Дж. Гулика (1905), в которой была сделана попытка выделить и обосновать различные формы естественного отбора. В основу этой работы положены многолетние исследования автора по микросистематике наземных моллюсков рода *Achatinella* на Гавайских островах. Большой полиморфизм этой группы, часто имевший явно адаптивный характер, и широкая ее дифференциация на множество изолированных микропопуляций дали Гулику отличный материал для размышлений об относительной роли в эволюции различных форм отбора и изоляции. Гулик первым попытался разобраться в сложной структуре селективного

процесса. Нет сомнения, что его работа была одним из убедительных доводов против утверждений о гибели дарвинизма.

Несмотря на наличие некоторых экспериментальных доказательств творческого характера естественного отбора, полученных уже в начале века, дарвинисты не смогли противостоять другим эволюционным доктринам в такой мере, чтобы предотвратить кризис. Его возникновению во многом способствовало игнорирование этих экспериментальных данных. Кроме того, на его развитие повлияла недостаточная разработанность таких первостепенных вопросов, как источники наследственной изменчивости, как селективная ценность начальных шагов возникновения сложных признаков, существовала также неудовлетворенность широко распространенными гипотезами неоламаркизма. Развитие любой науки сопряжено с кризисными состояниями, которые, как писал В. И. Ленин, есть своего рода «болезнь роста, вызванная больше всего *крутой ломкой старых установившихся понятий*».⁹ Приведенные слова В. И. Ленина относились, в частности, к характеристике кризиса в физике, но они имеют и общеметодологическое значение. В эволюционной теории кризис проявлялся не только в негативных процессах и попятных движениях мысли, но и способствовал быстрому накоплению данных для разработки теории естественного отбора и обострил критику антидарвинистских учений. Поэтому ошибочно рассматривать этот кризис как показатель депрессии науки. Естественным выходом из кризиса было осознание ошибочности противопоставления генетики дарвинизму. Кризис продолжался лишь до тех пор, пока новые факты не позволили сделать ряд важнейших обобщений, которые вывели эволюционную теорию на путь синтеза дарвинизма с генетикой, экспериментальной микросистематикой и экологией. Уже в 20-х гг. начинает закладываться фундамент органического объединения этих наук (работы Э. Баура, С. С. Четверикова, Р. Фишера, Н. И. Вавилова, Г. Меллера, Г. Д. Карпеченко, Г. Турессона и др.).

Такова вкратце была обстановка в эволюционной теории первой четверти XX века. Выступление Берга с гипотезой «нотогенеза» было одним из наиболее ярких проявлений кризиса эволюционной теории с присущими ему глубоко противоречивыми тенденциями.

К характеристике мировоззрения Л. С. Берга

Берг был ученым-естествоиспытателем и поэтому стремился придать своим аргументам форму строго эмпирических построений. Но на самом деле его эволюционные идеи находятся в теснейшей зависимости от общепhilosophических взглядов и толкований некоторых основных понятий.

В брошюре «Наука, ее содержание, смысл и классификация» (1921) Берг проводит мысль, что функция науки сводится лишь к классификации вещей, но не к исследованию их сущности, т. е. не к познанию глубоких законов природы. Автор «Нотогенеза» был склонен к рассуждениям о непознаваемости сущности явлений, в частности таких фундаментальных, как жизнь, причины ее эволюции, органическая целесообразность. Отсюда следует, что кантовский агностицизм был очень близок воззрениям Берга. В нескольких местах Берг прямо ссылается на Канта, например на его утверждение, что целесообразное реагирование «ускользает от причинного объяснения». В то же время он писал: «Выяснить механизм образования приспособлений и есть задача теории эволюции» (стр. 99), но сводил решение этой задачи к постулату об изначальной целесообразности.

Уместно сравнить здесь в качестве примера противоположных точек зрения на возможности научного познания позицию Берга с высказыванием Д. И. Менделеева о трудностях объяснения закономерности в Пе-

⁹ В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 48, с. 323.

риодической системе элементов. В 70-х гг. прошлого века Менделеев писал: «Периодическая изменяемость простых и сложных тел подчиняется некоторому высшему закону, природе которого, а тем более причине, ныне нет еще средства охватить. По всей вероятности, она кроется в основных началах внутренней механики атомов и частиц...»¹⁰ Это объяснение пришло спустя почти столетия с развитием атомной физики (Э. Резерфорд, Н. Бор). Как видно, существенное различие позиции Менделеева от мысли автора «Номогенеза» состояло в том, что Берг в принципе не признавал возможным объяснить сущность этих законов. Судя по этому, к началу 20-х гг. мировоззрение Берга не отличалось от распространенных в то время агностических идей. Такова была философская почва, взрастившая принципы номогенеза.

Концепция Берга — это пример исследования, в основу которого положен прием «раздувания» и обособленного рассмотрения отдельных черт реальных закономерностей эволюции, таких как влияние внутренних и внешних факторов на филогенетическое развитие, соотношение случайности и необходимости, направленности эволюции и многие другие. Номогенетические корни номогенеза, как и вообще всех идеалистических построений, заключались в мысленном конструировании общих принципов (изначальная целесообразность, развитие как разворачивание заранее данных зачатков, автономический ортогенез, хорономические причины и пр.) и произвольном толковании их в качестве законов эволюции. Ценность своей концепции Берг видел в ее фактическом обосновании. Но вопреки своему намерению он создал весьма абстрактную, далекую от реальности гипотезу. А действительно большой фактический материал, собранный Бергом, иллюстрировал лишь некоторые толкования следствий, принятых автором принципов номогенеза. Сами же эти принципы не только не выволились из фактических данных, но даже не подкреплялись ими, а устанавливались одним «ростерком пера», т. е. постулировались. Они и не могли подкрепляться фактами именно в силу императивного и субъективного приема построения системы основных принципов номогенеза.

Критика Л. С. Бергом эволюционных учений

Прежде чем развернуть систему собственных воззрений на причины эволюции, Берг критически обсудил предложенные ранее учения. С этой целью он издает книгу «Теории эволюции», где ставит перед собой две основные задачи: проследить историю селекционизма, раскритиковать эту концепцию и сформулировать собственную теорию эволюции.

Вопреки намерению подробно рассмотреть историю селекционизма, около половины книги Берг отвел высказываниям философов от Эмпедокла до Дидро и Канта, не имеющих отношения к истории селекционизма как биологической концепции. Известно, что высказывания древних философов, которым Берг уделил так много места (в особенности размышлениям Аристотеля), были еще очень далеки от эволюционизма и содержали в себе идеи, которые с натяжкой можно принять лишь за отдельные его элементы. Однако интерес Берга к Аристотелю и вообще к сторонникам телеологических взглядов был продиктован особой его симпатией к идеалистической телеологии, о чем подробно будет сказано ниже. Давно показано, что ошибочно считать античных мыслителей (Эмпедокла, Демокрита, Лукреция Кара) первыми предшественниками Дарвина.¹ Навянные размышления философов древности о творчестве природы в создании органических форм и некоторые догадки, в частно-

¹⁰ Цит. по: Г. Смирнов. Менделеев. М., 1974, стр. 118 (курс. наш).

¹ См., например: С. Лурье. Предшественники Дарвина в античности. Архив истории науки и техники, сер. I, вып. 9, 1936; А. О. Маковельский. Древнегреческие атомисты. Баку, 1946.

сти Дидро и Канта, о борьбе за существование не могут серьезно рассматриваться в качестве подготовки дарвинизма. Берг же смело заявлял: «Возможность дарвиновского объяснения эволюции путем естественного отбора была совершенно очевидна уже свыше двух тысяч лет тому назад» (стр. 67).² Несомненно, эти слова были направлены против того неопровержимого факта, что учение Дарвина совершило великую революцию в биологии и в мировоззрении естествоиспытателей.

В главе «Новейшие эволюционные теории» Берг показывает несостоятельность ламаркизма, мутационизма, теорий гибридогенеза и симбиогенеза. Трудно, на первый взгляд, понять, почему он выбрал для критики только эти четыре концепции. Сделать это помогает сам Берг, когда утверждает, что все они выросли на почве дарвинизма, так как объясняют эволюцию, признавая в какой-то мере значение борьбы за существование и естественного отбора. Поэтому, заключает автор, все они вместе с селекционизмом попадают под критику и должны быть отброшены (стр. 79).

Учение Ламарка и неоламаркизм Берг сводит к принципам упражнения-неупражнения органов и прямого формообразующего влияния климата. При этом он оставляет в стороне ядро ламаркизма — положение о внутренне заложенном в организмах стремлении к прогрессу (принцип градации) и, пройдя, как увидим далее, мимо капитального схождения своей концепции с этим принципом, делает следующее заключение: «Неоламаркизм ничего не объясняет, если в основу его не положить принимаемый нами принцип *изначальной целесообразности всего живого*» (стр. 73, курсив автора). Слабость ламаркизма в объяснении происхождения и эволюции адаптаций Берг удачно фиксирует одной фразой — «...каждый целесообразный акт сам требует объяснения...» (стр. 73), но не видит при этом тесного родства ламаркистской трактовки со своим собственным пониманием целесообразности как изначального свойства живого. Далее Берг справедливо критикует уступки ламаркизму, которые были допущены классическим дарвинизмом (признание принципов упражнения-неупражнения органов и наследования приобретенных признаков): «...привлечение принципов ламаркизма для поддержания учения Дарвина есть предприятие совершенно безнадежное. Если дарвинизму для защиты своих позиций приходится обращаться за помощью к ламаркизму, то, очевидно, дело дарвинизма проиграно» (стр. 74). Признание указанных ламаркистских принципов многими дарвинистами прошлого, как уже отмечалось, было продиктовано необходимостью объяснить причины наследственной изменчивости в условиях, когда еще не существовало генетики. На новом этапе своего развития дарвинизм полностью преодолел эти слабости.

Взгляды де Фриза Берг критикует за переоценку роли отбора в сохранении новых видов, но в то же время подчеркивает, что этот автор правильно трактует образование видов на основе скачкообразной изменчивости. В книге же «Номогенез» Берг критикует де Фриза за представление о том, что источником видообразования служат единичные мутанты: «Очевидно, это не тот способ, каким образуются новые наследственные формы в природе, где процессу видообразования подвергается сразу громадное количество особей» (стр. 297). Принимая гипотезу мутационного видообразования, Берг истолковывает ее затем не в экспериментально-генетическом плане, а исключительно в понимании Ваагена, т. е. палеостратиграфически: «Здесь нас интересуют мутации лишь с точки зрения количества, в каком они появляются в природе» (стр. 299). Мутационную теорию де Фриза поэтому, продолжает он, следует заменить мутационной теорией Ваагена, так как именно последняя объясняет ряд загадочных явлений — полифилетизм, причиной кото-

² Здесь и далее цитирование работ Берга дано по настоящему изданию.

рого является массовая перечеканка форм, внезапное возникновение видов сразу по всему ареалу, отсутствие переходов между видами.

Учение Лотси о гибридогенезе как основном факторе эволюции в начале Берг отвергает, но в книге «Номогенез» использует его при построении своей концепции. Точка зрения Лотси, считает он, ошибочна потому, что допускает комбинации генов только в пределах одного и того же вида, в то время как этот фактор действует в гораздо более широких пределах. Ошибается Лотси, полагал Берг, и потому, что придает слишком большое значение отбору.

Критика теории симбиогенеза ведется принципиально с тех же позиций. В статье «Физиологические параллели между животными и растениями» Берг возвращается к критике теории симбиогенеза за слишком широкое истолкование его роли в эволюции (Козо-Полянский), а тем более за попытку представить эту теорию в качестве объяснения всей эволюции (Фаминцын).

Хотя все эти теории, заключает Берг, не могут служить объяснением эволюции, но в них есть рациональное зерно: мутационизм утверждает идею о скачкообразном видообразовании, теории гибридогенеза и симбиогенеза противостоят крайностям современного эволюционизма (т. е. дарвинизма).

Критике же селекционизма, объявленной главной задачей книги «Теории эволюции», отведено всего 3.5 страницы. В самом начале Берг утверждает, что в основе теории естественного отбора лежит скрытое признание изначальной целесообразности, так как в качестве исходных она принимает далее не объясняемые начала: изменчивость, наследственность, борьбу за существование. В логике селекционизма Берг усматривает порочный круг: борьба за существование объясняется исходя из трех принципов (изменчивости, наследственности, целесообразного реагирования), а эти принципы в свою очередь выводятся из борьбы за существование. Не считаясь с подлинным содержанием дарвинизма, Берг приписывает ему постулат об изначальной целесообразности, т. е. то положение, опровержение которого было как раз одной из крупнейших заслуг дарвинизма. Несправедливо и утверждение Берга, что один из недостатков учения Дарвина состоял в слабой изученности причин изменчивости и наследственности. Как показал анализ этого вопроса еще Ф. Энгельсом,³ успех Дарвина в создании им научной теории эволюции был обусловлен именно тем, что он отвлекся от выяснения причин наследственной изменчивости, сосредоточив главное внимание на решении вопроса, каким образом мелкие индивидуальные изменения постепенно становятся признаками расы, разновидности или вида.

Рассматривая методы построения теории естественного отбора, Берг отмечает, что к взгляду на селективное значение борьбы за существование Дарвин пришел не опытным путем, не посредством наблюдения и эксперимента, а чисто спекулятивно. В одном был здесь Берг прав, а именно в том, что во времена Дарвина биология не располагала еще экспериментальными данными о борьбе за существование как факторе эволюции и как исходном механизме естественного отбора. В дарвинизме сложилась и сохранялась вплоть до 20-х гг. довольно своеобразная ситуация: принципиально были установлены факторы эволюции, но отсутствовала еще объективная возможность сколько-нибудь эффективного их экспериментального изучения. Основная причина такого положения заключалась в недостаточном знании законов наследственной изменчивости, в неизученности генетико-экологической структуры популяций, в отсутствии конкретной методики микроэволюционных исследований. Отсюда понятно, почему продолжали на деле сохранять свою силу (хотя

³ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 20, стр. 70.

они и были ошибочными по существу) такие выдвинутые против дарвинизма аргументы, как невозможность доказать теорией отбора первоисточник наследственной изменчивости, селективную ценность самых начальных этапов формирования новых, в особенности сложных органов, «индифферентный» характер видовых различий. В работах Берга представлена весьма полная коллекция подобных возражений дарвинизму, и в их сборе состоит одна из заслуг автора.

Если учитывать состояние теории естественного отбора в те годы, то Берг в целом правильно замечает: «Над действием естественного отбора пока произведено немного наблюдений» (стр. 82). Но все известное относительно характера действия отбора, продолжает он, свидетельствует о том, что вопреки мнению дарвинистов отбор является фактором не творческим, а консервативным, так как он «не в состоянии сменить норму» (стр. 84, курсив авт.). Здесь ясно видно влияние на позицию Берга экспериментальных данных генетиков того времени, о которых упоминалось выше. По поводу высказывания Вейсмана о теории отбора как единственно возможном причинном объяснении главных эволюционных явлений Берг справедливо замечает: «Мы принимаем научные гипотезы за истины доколе, доколе они *сообразуются с фактами*, а вовсе не считаем их истинными только на том основании, что других объяснений пока не найдено» (стр. 93, курс. авт.). Но при этом Берг умалчивает о накопленных к тому времени экспериментальных данных, доказывающих подлинную роль отбора в создании эволюционных новшеств. Напротив, он крайне избирательно подходит к привлечению фактической аргументации: приводит те данные, которые иллюстрируют только поддерживаемую форму отбора.

Более развернутую аргументацию против учения Дарвина по данному пункту Берг дает в книге «Номогенез», поэтому подробнее об односторонности этой критики речь пойдет ниже.

Развенчав существующие эволюционные концепции в книге «Теории эволюции», Берг писал: «Раз отбор... вовсе не отбирает „наиболее приспособленные формы“, то и мутационная теория, и теория гибридизации, и теория симбиогенеза — все они отпадают! Раз не отбор определяет, чему выжить и чему погибнуть, ... все вышеупомянутые построения не могут претендовать на значение теорий эволюции. Эволюция идет поверх их» (стр. 79). Итоговым в этой книге было заключение: ни одно из эволюционных учений до сих пор не разъяснило ни одной из основных проблем, и это впервые делает гипотеза номогенеза.

«Номогенез» начинается с утверждения о том, что дарвинизм является тормозом для развития эволюционной теории, которое возможно только при условии, «... если мы отбросим ложное предположение о борьбе за существование и естественном отборе как факторах прогресса» (стр. 96). Весь текст этой книги насыщен полемикой с учением Дарвина. Обсуждая любой вопрос теории эволюции, Берг считает необходимым привести и раскритиковать соответствующую точку зрения дарвинизма. Этот факт говорит о том, что Берг видел в дарвинизме главного противника своей концепции, отмечая в то же время гениальность Дарвина как ученого и мыслителя.

Критику дарвинизма Берг начинает с утверждения, что теория отбора неспособна объяснить, каким образом случайные не наследственные вариации преобразуются в направленные процессы эволюции, и особенно — как возникают высокодифференцированные органы. Берг не согласен с тем, что отбор случайных мутаций может определять направленное течение процессов филогенеза и существование закономерных эволюционных тенденций. Эти утверждения и послужили ему главными аргументами для выдвижения концепции номогенеза в противоположность дарвинизму, который был назван Бергом теорией «тихогенеза» — эволюцией на основе случайностей.

По мнению Берга, Дарвин прежде всего заблуждался в основных характеристиках наследственной изменчивости. Она не неопределенна, а определенно направлена и поэтому не может служить материалом для отбора. Кроме того, число мутаций не столь уж значительно, чтобы можно было серьезно говорить о них как о материале для эволюции. И наконец, значение для эволюции имеют массовые изменения видов путем крупных мутаций, в то время как дарвинисты верят в существование процессов суммации мельчайших изменений.

Современные данные о процессах мутационной изменчивости в природных популяциях, о депонировании мутантных аллелей в состоянии рецессивов и вообще все, что в настоящее время известно о генетике популяций, не оставляет камня на камне от представлений Берга о наследственной изменчивости и ее отношениях с отбором. В этом вопросе будущее оказалось целиком за идеями Дарвина.

В книге «Номогенез», а также в брошюре «Борьба за существование и взаимная помощь» главный удар по дарвинизму наносится утверждением, что борьба за существование и естественный отбор ведут к переживанию не крайних вариаций, а, напротив, среднего типа, т. е. не являются причинами эволюции. Они поддерживают постоянно типа и способны лишь распределять формы по соответствующим местообитаниям. В подтверждение этого Берг ссылается на опыты Крэмптона с куколками шелкопряда, Харриса с семенами фасоли (прорастают чаще всего семена среднего веса, а более мелкие и более крупные гибнут), Пирсона — над плодовитостью мака в зависимости от размеров головок, на известные опыты Бампуса, Иоганнсена, Дженнингса.

Таким образом, Берг признавал существование лишь поддерживающего отбора. Это форма отбора, наблюдаемая во всех тех условиях, когда наиболее выживающим типом являются представители «адаптивной нормы». Именно эту форму отбора и принимали за единственно существующую все критики дарвинизма. Поддерживающий отбор действительно не может создать эволюционных новшеств, но, охраняя адаптивную норму, он обеспечивает возможность и поле деятельности для стабилизирующего отбора. Он является наиболее простой и потому наиболее очевидной формой проявления естественного отбора. Никто из дарвинистов не отрицал консервативную функцию отбора, но и не сводил к ней одной действие отбора в природе.

Изучение закономерностей действия отбора на основе эколого-генетических исследований, данных микросистематики и других наук позволило сделать вывод о многообразии форм его проявления. Среди многих форм отбора в качестве наиболее важных выделяются движущая, стабилизирующая, поддерживающая, балансирующая, дестабилизирующая. Здесь нет необходимости останавливаться на доказательствах творческой роли отбора в его движущей форме, в общих чертах известной со времен классического дарвинизма. После 20-х гг. накоплена масса фактов в пользу ведущего значения движущей формы отбора в эволюционном процессе. Была дана и глубоко обоснованная интерпретация творческой роли стабилизирующего отбора (работы И. И. Шмальгаузена, К. Уоддингтона, Дж. Симпсона и др.). Обнаружена и исследована балансирующая форма отбора, направленная на поддержание внутривидового генетического полиморфизма — сложно интегрированной структуры популяций. Важно подчеркнуть, что балансируемый отбор выступает интегрирующим фактором, поддерживающим целостность полиморфной популяции. Внутреннее разнообразие полиморфной популяции определяется движущим отбором, а ее целостность поддерживается балансируемым отбором. Иногда небольшие изменения в соотношениях селективных сил превращают отбор на поддержание сложившегося полиморфизма популяции в отбор разрывающий (дестабилизирующий), который обособляет формы друг от друга.

Современные данные дают право утверждать, что отбор имеет дело не только с генотипом как целым, не только преобразует и закрепляет адаптивно ценные генотипы (движущая и стабилизирующая формы отбора), но и обеспечивает также адаптивность генетической структуры всей популяции как системы.

Открытие того факта, что существует много форм естественного отбора, составляет одно из достижений синтетической теории эволюции, которых, естественно, Берг не мог знать. Но его критика основы основ дарвинизма — учения о накапливающей и интегрирующей роли отбора — оказалась совершенно несостоятельной.

Кроме поддерживающей Берг признавал также распределяющую функцию естественного отбора (распределение видов в географических ландшафтах). На ограниченное понимание Бергом естественного отбора как исключительно консервативного фактора, только распределяющего виды по лику Земли, обращал внимание И. И. Шмальгаузен.⁴

Утверждение Берга о том, что борьба за существование и естественный отбор не преобразуют, а лишь поддерживают норму, непосредственно стимулировало экспериментальные исследования этого вопроса, предпринятые начиная с середины 20-х гг. ботаниками (В. Н. Сукачев, А. П. Шенников, В. Б. Сочава, Л. И. Успенская и др.).⁵ Методически тщательно проведенные опыты этих исследователей показали селективную неравноценность форм в смешанных популяциях, влияние плотности популяций и интенсивности борьбы за существование на изменение направлений отбора, а в итоге — доказывали, что происходит закономерное адаптивное преобразование структуры модельных популяций. Результаты этих опытов позволили более широко и глубоко понять творческое значение селективных процессов.

Критиковал Берг дарвинизм также за слабость в объяснении прогрессивной эволюции. Надо сказать, что в этом вопросе возражения Берга имели под собой известные основания. Хотя сам Дарвин и показал, что механизмом естественного отбора можно объяснить не только видообразование и происхождение адаптаций, но и усложнение организации, включая возникновение новых органов, последний вопрос остался в учении Дарвина совсем мало разработанным. В то время вполне логично было прежде всего исследовать вопрос о видообразовании и происхождении адаптаций. Но уже начиная с 70-х гг. прошлого века возникают многочисленные гипотезы эволюции, пытающиеся заполнить этот объективно существовавший в теории эволюции вакуум, и изучение проблем эволюционного прогресса на долгое время оказалось почти исключительно монополией антидарвинистских концепций (неоламаркизм, макросальтационизм). Лишь начиная с середины 20-х гг. работами А. Н. Северцова и его школы оформляется дарвинистское направление в этом вопросе.⁶ И в настоящее время теория прогресса еще далека от той глубины обоснований, какая была достигнута в теории микроэволюции уже лет 30 назад.

Современные данные позволяют утверждать, что движущие силы микро- и макроэволюции (в том числе и эволюционного прогресса) принципиально одни и те же. Как известно, в число хорошо изученных факторов микроэволюции входят онтогенетическая изменчивость, генетический состав популяций (количественное и качественное соотношение генотипов), их экологическая структура (полиморфизм) и экологические

⁴ И. И. Шмальгаузен. Факторы эволюции. М., 2-е изд., 1968, стр. 9.

⁵ В 1946 году В. Н. Сукачев и А. П. Шенников сказали в беседе с одним из авторов данной статьи (К. М. Завадским), что побудительным мотивом для постановки этих экспериментов явилась именно критика Бергом дарвиновского положения о значении борьбы за существование.

⁶ См.: К. М. Завадский. К пониманию прогресса в органической природе. В сб.: Проблемы развития в природе и обществе. М.—Л., 1958.

характеристики (ареал, численность и ее колебания), генетический дрейф, изоляция, миграция, различные формы борьбы за существование. Особенности действия отбора, приводящие к прогрессивному усложнению организации, заключаются только в изменении интенсивности и длительности действия элементарных факторов микроэволюции, а также в специфике их взаимоотношений. Как показано на математических и экспериментальных моделях, изменение именно этих условий определяет резкие изменения скорости отбора.⁷

В заключение надо сказать, что хотя Берг и подметил слабости дарвинизма в проблеме прогресса, сам он ставил эту проблему неправильно, как это будет показано в следующем разделе.

Итак, собрав выдвинутые ранее возражения дарвинизму и опираясь на данные современной ему экспериментальной генетики, Берг пытается доказать, что борьба за существование и естественный отбор не играют в эволюции никакой созидающей роли. Берг рассуждал примерно так: раз взгляды Дарвина не соответствуют данным экспериментальной биологии, вопрос о причинах эволюции оказывается открытым и создается необходимость ответить на него.

Далее будет показано, что критика Бергом других эволюционных учений была далеко не последовательной, так как при создании собственной концепции эволюции он не раз вставал на позиции, им же отвергнутые.

Основное содержание концепции номогенеза

Все эволюционные работы Берга объединены общим стержнем — концепцией номогенеза и подчинены одному замыслу — доказать право этой концепции на замещение всех выдвинутых ранее учений.

Собранные Бергом критические аргументы и собственные идеи не всегда упорядочены в систему, зачастую разбросаны по тексту его работ, неоднократно повторяются и переплетаются. Но в конце книги «Номогенез» (стр. 311) приводится сравнительная характеристика дарвинизма и номогенеза, которая сразу дает ясную картину о сущности эволюционной доктрины Берга.

Казалось бы, что, раскритиковав теорию Дарвина в начале книги «Номогенез», Берг должен был бы подробно остановиться на доказательстве в пользу своих взглядов на причины и механизмы эволюционного процесса. Вместо этого он начинает с рассмотрения их следствий. Так в самой структуре труда Берга проявилась главная особенность его системы взглядов: в основу всей концепции номогенеза положено несколько умозрительных постулатов. С их рассмотрения и следует начать изложение содержания этой концепции.

Берг считал ненаучными любые попытки как-то объяснить явление органической целесообразности. Отвергал он и дарвинистское объяснение ее объективности и относительности как следствий эволюции путем естественного отбора. Взамен этого Берг выдвигает положение об изначальной целесообразности. В системе его взглядов изначальная целесообразность принималась именно как постулат, т. е. в доказательство ее существования не приводилось никаких фактов. Встречаем лишь одну фразу, что внутренне присущая живому способность целесообразно реагировать заключена «в стереохимических свойствах белков протоплазмы» (стр. 309). Таким образом, одним росчерком пера реальная и важнейшая биологическая проблема была обойдена и заменена надуманным тезисом об изначальной целесообразности. Постулированием этого принципа, естественно, закрывался путь к научному решению проблемы.

⁷ Подробнее о современных представлениях по проблеме прогресса см., например: Закономерности прогрессивной эволюции. Сб. статей, Л., 1972.

В свете новейших знаний о свойствах предбиологических и раннебиологических систем и роли стохастических процессов в преобразованиях на макромолекулярном уровне, о зарождении и развитии способности к самоорганизации и ауторепродукции¹ можно сделать заключение, что известная степень целесообразности уже существовала на ранних стадиях биопоза. Органическая целесообразность нами понимается как способность поддерживать в динамических заданных границах такую организацию, при которой возможна жизнедеятельность (коадаптация), соответствие со средой (адаптация) и конкурентоспособность. Количественно степень целесообразности может быть выражена надежностью и средней выживаемостью организмов. В ходе прогрессивной эволюции оба эти показатели возросли на много порядков величин. Отсюда следует, что смысл, вложенный Бергом в выражение «изначальная целесообразность», ошибочен. На заре жизни не были преддетерминированы ее последующие состояния на всем протяжении эволюции. В системе первичных самовоспроизводящихся нуклеопротеидных макромолекул была лишь задана возможность через стохастические процессы шаг за шагом приобретать новые признаки, позволяющие осуществлять экологическую экспансию. Эволюция, таким образом, есть цепь новообразований или изобретений, проявляющихся на фенотипическом, но возникающих на генотипическом (молекулярном) уровне. Именно грандиозное увеличение объема информации, хранящейся в генотипах, и служит наиболее яркой характеристикой эволюции. Поэтому представление Берга, что целесообразность — это какой-то неизменный, вместе с жизнью заданный параметр, не выдерживает критики.

Не менее важным исходным положением номогенеза было признание того, что эволюция, как правило, есть развертывание уже существующих задатков. Иначе говоря, Берг распространял на филогенез представление о преформированности развития, которым ранее пользовались некоторые эмбриологи для характеристики онтогенеза. В подтверждение этого постулата Берг использовал данные современной ему генетики о наличии фонда рецессивных аллелей и возможности его «распаковывания». Истолкование главного содержания развития не как возникновения качественно нового, а как проявления уже предсуществующих задатков следует расценивать как крупную методологическую ошибку.

Следующим исходным пунктом номогенеза было утверждение возможности и необходимости экстраполяции на филогенез факта программированности онтогенеза. Это положение основывалось на не раз уже высказываемом до Берга мнении о тождестве законов онтогенеза и филогенеза: «... развитие, как индивидуальное, так и филогенетическое, идет по законам, и именно — по тем же самым законам. И там, и здесь мы видим пред собою *номогенез*» (стр. 309).

Опираясь на постулат об изначальной целесообразности и отвергнув мысль, что наследственная изменчивость не носит приспособительного характера и в этом смысле объективно случайна и ненаправленна, Берг выдвинул новый постулат о закономерном и направленном характере наследственной изменчивости. Тем самым он полностью оторвал необходимое от случайного и полагал, что в природе необходимость существует, так сказать, в чистом виде.

Постулатом было и утверждение о видообразовании путем однократных резких скачков — «пароксизмов». Утверждая, что видообразование совершается макромутациями, Берг обошел уже накопленные эволюционной биологией многочисленные материалы о постепенном характере географического и экологического видообразования, данные палеонтологии о рядах переходных форм от одного вида к другому (морские ежи, аммониты и другие объекты) и подкрепил свои суждения ссылками на

¹ М. Руттен. Происхождение жизни. М., 1973; М. Эйген. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. М., 1973.

факты из работ де Фриза, но главным образом — на «мутации Ваагена», т. е. на пробелы в геологической летописи.

Последним постулатом омогенеза, как мы полагаем, было утверждение о полифилетическом происхождении таксонов как об одном из основных законов эволюции. В противоположность Дарвину, показавшему, что причиной образования многообразия групп является дивергентный характер эволюции, Берг выдвинул тезис о первичности и изначальности этого многообразия, о параллелизме как основной характеристике эволюции. Чтобы образнее представить идею крайнего полифилетизма, Берг сравнивает свою схему эволюции с дарвиновской, как ржаное поле с ветвистым деревом. Положение о том, что многообразие первично и что большинство из современных форм имеют совершенно независимые от всех других корни в археозое, что даже самые большие степени сходства не объясняются кровным родством, не было Бергом доказано и тем более не имеет доказательств в наши дни. Полученные в последние десятилетия материалы в пользу большего значения явлений параллельной эволюции, чем это признавалось в классическом дарвинизме, а также расчленение ряда крупных таксонов растений и животных, ранее считавшихся монофилетическими, ни в коей мере не могут служить подтверждением постулата Берга о полифилии и параллелизмах как всеобщем и первичном законе эволюции, названном им «законом конвергенции».

Опираясь на эти постулаты, Берг пришел к выводу, что основным законом эволюции выступает «автономический ортогенез» — внутренне присущая живому сила неизвестной природы, действующая независимо от внешней среды и целенаправленная в сторону усложнения морфофизиологической организации.

Казалось бы, если речь идет об основном законе, то его существование и механизм действия должны стоять в центре доказательств всей концепции. Естественно было бы ожидать, что наибольшая часть фактического материала будет приведена автором в доказательство существования в природе и особенности действия изучаемого закона. В действительности же ничего похожего в книге «Номогенез» мы не находим. Берг не приводит никаких доказательств ни о существовании в природе закона автономического ортогенеза, ни какой-либо аргументации о механизме действия этого закона. Особенность автономического ортогенеза Берг характеризует лишь тем, что он не может быть признан силой, творящей новое, так как осуществляемая им эволюция представляет собою всего лишь реализацию изначально заданных программ, «развертывание предсуществующих задатков».

Закон автономического ортогенеза, как и все рассмотренные выше постулаты Берга, вводился, таким образом, в качестве ничем не доказанного принципа, т. е. опять-таки постулировался. На фоне уже имевшихся убедительных данных в пользу теории естественного отбора видно, насколько неправомерной была попытка противопоставить дарвинизму такой надуманный принцип.

Место концепции Л. С. Берга среди эволюционных учений

Обсудим вначале вопрос о месте выдвинутого Бергом основного закона эволюции среди подобных законов, предложенных другими авторами.

Понятие автономического ортогенеза представляло собой лишь замену новым словом выдвинутых ранее принципов «целестремительности» (К. Бэр), «стремления к совершенствованию» (К. Негели) и других однотипных объяснений причин эволюции с идеалистическо-телеологических позиций. Уместно напомнить здесь, что предтечей таких идей в эволюционизме был именно Ламарк, пытавшийся объяснить причину совершенствования организации изначально заложенным в живом стремлении

к морфо-физиологическому прогрессу как к цели эволюции. Причины прогрессивной эволюции Ламарк усматривал не во взаимодействии организмов со средой, а в независимых от этого взаимодействия «автономных факторах». Идеалистическая сущность ламарковской теории прогресса не нуждается в разъяснениях, так как он сам прямо писал, что порядок, в котором протекает градация форм, т. е. прогрессивная эволюция, и ее законы «посажены верховным творцом всего сущего».¹ Правда, как было отмечено выше, Берг отвергал учение Ламарка. Но вместе с тем он справедливо считал, что принцип автономического ортогенеза «... в скрытом виде заключен как в системе Ламарка, так и в учениях его новейших последователей» (стр. 73).

Телеогенез как направление в эволюционизме сложился в 70—80-е гг. прошлого века, и лидером его следует считать К. Бэра. Вводя понятие о «целестремительности» эволюции, Бэр думал, что «общая закономерность в мире исходит от единого духовного начала».² Он признавал, что существует изначальное стремление живого к достижению биологической цели. Ею «является вся совокупность жизненных процессов организма, и прежде всего — сохранение вида»,³ а поскольку эволюция в высшей степени целенаправленна, следовательно, результат ее предопределен. Телеологическая установка в понимании причин эволюции неминуемо приводела Бэра к агностицизму: «... причины возникновения... нельзя распознать, а цели заметны».⁴ Идеи автономического телеогенеза, авторитетно заявленные Бэром, были подхвачены за рубежом К. Негели, Э. Копом, Э. Гартманом и многими другими. В России они были окрашены в клерикальную форму Н. Я. Данилевским и Н. Н. Страховым. Как уже отмечалось, широкое признание нашли они и в период кризиса эволюционной теории в первой четверти XX века.

В статье, специально посвященной истории телеологических взглядов в отечественной биологии,⁵ Берг характеризует Бэра как своего прямого предшественника. Таким образом, принцип автономического ортогенеза — это окончание идеалистическо-телеологической линии в отечественном эволюционизме, идущей от Бэра к Данилевскому и к Бергу.

Вводя понятие автономического ортогенеза как основного закона эволюции, а также постулат о том, что в историческом развитии происходит лишь мобилизация старого и не возникает по существу ничего нового, Берг тем самым ошибочно трактовал сущность развития, а в скрытой форме вообще отрицал эволюцию в общепринятом значении этого понятия. Но тут в логическую последовательность постулатов «Номогенеза» врывается существенный диссонанс. С одной стороны, номогенез основан на «филогенетическом преформизме», а с другой, — Берг не мог обойти вопрос об эволюции как о настоящем развитии, т. е. процессе, характеризующемся прежде всего образованием качественно нового. Нарушая основную логику номогенеза, Берг писал, что эволюция есть «создание нового в процессе истории», причем это новое «должно включать в себя элемент творчества, т. е. новизны, а не являться лишь одной перекомбинацией старого» (стр. 44).

Трудно точно сказать, какие именно влияния явились причиной этого явного противоречия, ворвавшегося в логику построений «Номогенеза». Не один раз Берг ссылался на идеи А. Бергсона. Возможно, что здесь мы наблюдаем влияние модных в то время в некоторых кругах естествоиспытателей идей этого философа, изложенных в его учении о «творческой эволюции». Напомним, что эволюция, по Бергсону, есть процесс создания

¹ Ж.-Б. Ламарк. *Философия зоологии*, т. I, М., 1936, стр. 98.

² К. Ваер. *Zum Streit über den Darwinismus*, St.-Petersburg. Zeitung, 19, 1873, S. 119.

³ К. Ваер. *Deden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze*. Bd. 2. St.-Petersburg, 1876, S. 222.

⁴ Там же, стр. 233.

⁵ Л. С. Берг. Из истории эволюционных идей. *Научн. известия*, 4, 1922.

совершенно нового, в противоположность старым утверждениям о предтерминированности развития, преобладании в нем процессов развертывания чего-то заранее предопределенного. К устаревшим концепциям должны быть отнесены, по мнению Бергсона, не только дарвинизм, но и все телеологические гипотезы эволюции. Однако и сам Бергсон впадал по существу в телеологию и объективный идеализм, когда утверждал, что у первоисточков творческой эволюции лежит «изначальный порыв» (активность бога). Но не исключено также, что Берг был вынужден дополнить свое основное толкование эволюции как развертывания предсуществующих зачатков идей развития как суммирования новообразований, считаясь с ее широким распространением среди биологов-эволюционистов.

Отмеченное выше противоречие в трактовке номогенеза привело Берга к выводу, что понятие эволюции необходимо сузить до одного ее направления — прогресса. «Если под эволюцией понимать не вообще процессы трансформизма живого, а лишь случаи истинного новообразования, то под понятие эволюции в строгом смысле этого слова не подойдет ни нейтральная (комбинативная) эволюция, ни регрессивная эволюция. Однако во избежание недоразумений мы будем пользоваться термином „прогрессивная эволюция“» (стр. 315). При таком понимании эволюции, т. е. только как прогресса, Берг вынужден был игнорировать огромный материал по регрессивной эволюции и специализации, что расхолилось с его методологической установкой — охватить концепцией номогенеза весь объем накопленных фактов, не объясненных другими эволюционными учениями.

Рассмотрим теперь ту аргументацию, которая приводилась Бергом в обоснование его концепции.

Если существование и особенности действия автономического ортогенеза Берг просто постулировал, то для обоснования «законов», которые он рассматривал в качестве следствий проявления автономического ортогенеза, старался собрать обширный и разносторонний фактический материал. Речь идет о «законе филогенетического ускорения», или «законе предварения признаков», о конвергенции и параллелизмах, наконец, о полифилии. Данные, свидетельствующие в пользу этих «законов», призваны, по мысли Берга, послужить убедительными аргументами в пользу принципа автономического ортогенеза.

Особенно много места уделяется обоснованию идеи филогенетического ускорения, высказанной еще ранее (Г. Осборн, Д. Н. Соболев). Многочисленные черты организации, подчеркивал Берг, формируются при иных условиях, чем те, при которых они обнаруживают свою адаптивную ценность у вышестоящих групп. Поэтому он считал, что «предварение признаков» есть, пожалуй, самое яркое и фундаментальное доказательство осуществления эволюции на основе внутренних причин. В «законе предварения признаков» идея филогенетического ускорения была представлена в расширенной редакции: не только онтогенез может предварять филогенез, но филогенез одной группы может предварять филогенезу другой, даже не родственной с ней группы.

Все собранные в доказательство этого положения факты, отмечал Берг, плохо мирятся с принципом селекционизма, а свидетельствуют о «развертывании уже существующих зачатков» (стр. 88). Однако в «предварении признаков», продолжал он, было бы неправильно видеть какое-то мистическое начало. Во избежание недоразумений это выражение следует принимать в качестве метафоры, так как в действительности нет никакого таинственного «предварения будущего», а имеется лишь развитие на основе закономерностей.

Большим количеством данных из сравнительной морфологии, палеонтологии, систематики пытался Берг обосновать проявление автономического ортогенеза в процессах конвергенции и параллелизма. Конверген-

ция, полагал Берг, захватывает не только наружные признаки, она распространяется и на внутреннюю организацию. По его мнению, конвергенции и параллелизмы есть лучшее доказательство того, что «организмы развиваются согласно внутренним, заложенным в них силам» (стр. 192). Любопытно, что, обсуждая причины конвергенции, Берг под давлением фактов иногда забывал о своих постулатах, об автономическом ортогенезе как целенаправленном факторе прогресса, и писал, что «примеров конвергенции на основе приспособления к одинаковому образу жизни можно было бы привести очень много» (стр. 262, курс. наш).

Когда речь заходила о фактах адаптации к среде, нарушающих стройность проявления автономического ортогенеза (например, факты специализации, регрессивной эволюции), к основному постулату своей концепции Берг присплавывал дополнительные положения. Попытка Берга ввести в качестве дополнительного фактора «закон хорономических причин» представляет собою не менее яркий пример таких приспособок. Движимый необходимостью объяснить явно противоречащий основам концепции большой фактический материал, он вводит допущение о влиянии на видообразование внешней среды. И концепция номогенеза становится внутренне не монолитной, более того — мозаичной. «Но кроме такого развертывания уже существующих задатков, — писал Берг, — происходит еще *новообразование* признаков, которое совершается под воздействием географического ландшафта, тоже преобразующего формы в определенном направлении. Эти воздействия мы называем хорономическими, или географическими» (стр. 309). При этом видообразование осуществляется внезапно, мутационно (в смысле Ваагена), т. е. масса исходных форм сразу перестраивается в новый вид. Путем же мутаций (в смысле де Фриза), гибридизации и отбора происходит лишь разложение сборного вида на составные элементы (расы, биотипы), но не возникают какие-либо новые внутривидовые формы, не говоря уже о новых видах. По вопросу о самом механизме видообразования Берг ограничивался неясными фразами, например писал: «Понятно, он (географический ландшафт, — К. З., А. Г.) действует не непосредственно: внешняя среда может творить формы только на основе и при посредстве физиологической конституции организма» (стр. 307). Отсюда вывод — «географический ландшафт есть один из номогенетических факторов» (там же).

Как полагал Берг, одним из лучших доказательств внутренней запрограммированности эволюции и «закона параллелизма» может служить закон гомологических рядов наследственной изменчивости, открытый Н. И. Вавиловым. Если основные доводы в пользу номогенеза Берг черпал из палеонтологии и сравнительной морфологии, то этот закон он расценивал в качестве генетической находки: «Своими наблюдениями и опытами Вавилов проводит идею номогенеза более успешно, чем это делаю я в настоящей работе» (стр. 224). Сущность этого закона Берг интерпретировал так: «Все признаки видов и родов уже имелись у „примитивной“ формы, и, стало быть, проявление их есть не дело случая, а результат развертывания готового комплекса» (Берг, 1925б : 25). Исходя из своей трактовки закона гомологических рядов, Берг выдвигает понятие «нейтральной эволюции», или разложения сборного вида (линнеона) на его составные части — элементарные виды (жорданоны). Если следовать рассуждениям Берга, сборный вид имелся, по-видимому, изначально: «При процессе нейтральной (комбинативной) эволюции в сущности не происходит образования никаких новых признаков; „новые“ признаки существовали и раньше, но не проявлялись» (стр. 314).

В номогенетическую трактовку закона гомологической изменчивости, писал Берг, полностью укладываются и данные Э. Баура по исследованию мутационной изменчивости в популяциях львиного зева. Однако, уточнял он, нет никакого основания говорить здесь о «мутациях» в трактовке самого Баура, т. е. как о разнонаправленных наследственных изме-

нениях, а скорее следует иметь в виду «хорошо нам известный процесс дисперсии, или нейтральной эволюции» (стр. 317). Таким образом, не только закон Вавилова, но и факты ненаправленной мутационной изменчивости Берг пытался истолковать в пользу номогенеза. И в наши дни изредка можно услышать, что закон гомологических рядов свидетельствует в пользу номогенеза. Поэтому мы вапомним характеристику, которую через десятилетие после выхода книги Берга дал своему закону Н. И. Вавилов.

Основные положения концепции номогенеза, писал Вавилов, содержат многое от витализма. Недоказанными современной биологией являются и утверждения Берга о массовом видообразовании под действием ландшафта. Особенно важным было замечание Вавилова относительно заблуждения Берга в трактовке закона гомологических рядов, который не опровергает, а «по существу... подтверждает и развивает дарвинизм».⁶ Не считаясь с такой оценкой значения закона гомологических рядов наследственной изменчивости самим Вавиловым, иногда используют его в качестве будто бы доказательства программированности эволюции. Например, П. Г. Светлов пишет: «Но как это ни удивительно, теория номогенеза вплотную примыкает к закону гомологических рядов Вавилова и является как бы его непосредственным продолжением и дальнейшим развитием».⁷

Трактовка конвергенции и параллелизмов как главных закономерностей филогенеза позволила Бергу чисто логически вывести мысль о полифилетическом происхождении по крайней мере большинства групп: «Итак, принцип полифилетизма ведет нас к следующему заключению, на первый взгляд парадоксальному: сходство в организации двух форм может представлять собою нечто вторичное, благоприобретенное, новое, различия же — нечто первичное, унаследованное, старое. Этот закон есть антипод Дарвинова закона *дивергенции*. Я не хочу отрицать последнего. Но наряду с ним и даже господствуя над ним стоит закон *конвергенции*» (стр. 280).

Отрицая какое-либо значение борьбы за существование и естественного отбора в выработке адаптаций, Берг неминуемо должен был присоединиться (если он хотел быть последовательным в объяснении этого вопроса) к одной из двух других противоположных концепций — преадапционизму или механоламаркизму. Однако «Номогенез» сочетает в себе положения обеих этих концепций: в нем признаются как идея эволюции адаптаций на основе предварительной приспособленности, так и прямое адаптационное действие внешней среды (ландшафта). Например, галофиты, считал Берг, поселились на засоленных почвах потому, что уже ранее обладали соответствующими приспособлениями. «Такая точка зрения, — писал он, — не является абсолютно чуждой нашим взглядам; во многих случаях мы сами склонны поддерживать ее... Мы знаем множество примеров прямого, активного приспособления растений к среде» (стр. 253). Приняв «теорию преадаптации» Л. Кено, Берг вместе с тем распространил понятие преадаптации и на характеристику запрограммированности адаптивного развития целых филогенетических линий. В этом смысле его можно считать основателем направления, названного «номогенетическим преадапционизмом».⁸ Однако Берг не был до конца последовательным «преадапционистом», поскольку включал в свою концепцию и элементы механоламаркизма, против которых резко выступали Кено и его сторонники.⁹

⁶ Н. И. Вавилов. Роль Дарвина в развитии биологических наук. В кн.: Учение Дарвина и марксизм-ленинизм. М., 1932, стр. 67.

⁷ П. Г. Светлов. Параллелизм как принцип эволюционной морфологии. В сб.: Наука и техника. Вопросы истории и теории. Л., 1972, стр. 85.

⁸ А. Б. Георгиевский. Проблема преадаптации. Л., 1974.

⁹ И. И. Шмальгаузен. Факторы эволюции. М., 1946, изд. 2-е, М., 1968;

Таким образом, мы видим, что в систему логических построений «Номогенеза» то тут, то там врываються, так сказать, совершенно чужеродные элементы. Одним из них было то, что Берг не мог пройти мимо фактов воздействия условий географической среды на эволюционный процесс. Но, приняв автогенетическую, телеологическую и преформистскую доктрины за основу концепции, нельзя было органически включить в нее принцип хрономических причин эволюции. Отказавшись от дарвинизма, Берг не смог показать истинного значения внешней среды в органической эволюции. То он вовсе игнорирует ее, то признает действие среды, но в рамках примитивного представления о «прямом влиянии ландшафта».

Интересны приводимые Бергом материалы о существовании нейтральных признаков и возможности их использования в эволюции (преадаптации). Хотя в трактовке этого вопроса, как уже отмечалось, Берг присоединялся к антидарвинистам, это не умаляет значения собранных им данных для обсуждения проблемы преадаптации как объективного эволюционного явления. Так, он писал: «Мы знаем теперь много случаев, когда целесообразности обнаруживаются организмом при таких условиях, каких ему, в истории его вида, заведомо никогда не приходилось переживать» (стр. 148). В подтверждение сказанного можно привести пример с брюхоногими моллюсками, у водных форм которых раковина возникла как защитный орган от хищников, а у сухопутных их потомков послужила еще и прекрасной защитой тела от высыхания. Вторая функция оказалась, конечно, случайной адаптацией, если ее соотносить с формированием раковины в водных условиях под действием отбора. В последнее время понятие преадаптации не только критикуют как якобы идеалистическое, но, напротив, выясняют его рациональный смысл. Некоторые особенности индивидуальной и популяционно-видовой организации, первоначально нейтральные или даже слабо вредные, но сохраняющиеся в силу плейотропии и других корреляций, из-за преимущества гетерозигот и т. п. при благоприятном изменении условий среды могут быть использованы сразу в готовом виде. Со стороны дарвинистов интерес к явлению преадаптации вполне оправдан, поскольку его изучение поможет в известной мере устранить такое существенное затруднение, как вопрос о путях адаптации к резко изменяющимся и необычным условиям среды.

Дарвинизм опирается на понимание причин эволюции как совокупного действия многих факторов, каждый из которых в настоящее время экспериментально изучен, объединен в логически стройную систему. «Номогенез» же Берга представляет собой смесь различных постулатов. Заимаясь критикой, Берг в решительной форме отвергал другие теории эволюции, но при построении концепции номогенеза многие отвергнутые представления были введены им в состав этой концепции.

Методологической основой ошибок Берга было и то, что решение вопроса о причинах эволюции он искал среди данных таких отдельных наук, как палеонтология, эволюционная морфология и эмбриология, которые в принципе не в состоянии самостоятельно на него ответить, и, как это показало дальнейшее развитие эволюционной биологии, сами должны искать опоры в экспериментальных материалах комплексных генетико-экологических работ по микроэволюции. Что же касается использования Бергом данных генетики, то они послужили ему плохим пособием, так как страдали тогда большой односторонностью и, как казалось, обосновывали антидарвиновские выводы.

Много места в работах Берга отведено доказательствам устойчивости как существенного свойства живого. Характерное для антидарвинистов противопоставление устойчивости живых форм их изменямости в процессе эволюции диктовало необходимость еще более глубокого решения вопроса об устойчивости как моменте развития.¹⁰ Причиной, определяющей соотношение изменямости и устойчивости индивидов и видов, выступает отбор в единстве действия движущей, поддерживающей и стабилизирующей его форм. Устойчивость индивидов проявляется на всех стадиях онтогенеза — устойчивость генотипа в передаче наследственной информации, устойчивость морфогенеза и всех возрастных стадий фе-

¹⁰ П. А. Водопьянов. Устойчивость в развитии живой природы. Минск, 1974.

нотипа. Устойчивость надывидиальных систем покоится на внутри-популяционных отношениях (репродуктивные связи, групповые адаптации к добыче пищи, в защите потомства и т. д.). Основным механизмом поддержания устойчивости живых форм и одновременно фактором их эволюционных изменений является саморегуляция, в конечном итоге осуществляемая борьбой за существование и естественным отбором.

Интересны суждения Берга по поводу специфического свойства живого преодолевать рост энтропии. В последние десятилетия эта тема оживленно разрабатывается, в том числе и в плане исследований прогрессивной эволюции. Рост негэнтропии признается в качестве критерия эволюционного прогресса (например, Г. Каствлер).¹¹ Этот критерий, можно сказать, сам собою напрашивается из фактов повышения уровня морфофизиологической организации, повышения степени целесообразности. По-видимому, он также приложим и к характеристике повышения организации вида, который к тому же, будучи носителем эволюции, может существовать неограниченно долго во времени.

Определить точное место концепции номогенеза в общей системе эволюционных учений трудно, поскольку она включала в себя многие положения разных эволюционных доктрин. Тем не менее, применив показатели, которыми необходимо, с нашей точки зрения, пользоваться при классификации эволюционных теорий,¹² номогенез можно классифицировать следующим образом. Во-первых, не вызывает сомнения, что в понимании наименьшей единицы (элементарного носителя) эволюционного процесса это течение относится к числу организмоцентрических концепций. Во-вторых, в трактовке вопроса об отношении процесса наследственной изменчивости к процессу приспособления (адаптациогенезу) это учение стоит в одном ряду со всеми формами ламаркизма и телеогенеза. В-третьих, в трактовке органической целесообразности номогенез стоит в ряду телеологических гипотез эволюции, финализма и всех форм ламаркизма. В-четвертых, трактовка в номогенезе проблемы общего направления эволюции заставляет отнести его в разряд идеалистической телеологии. В-пятых, признание Бергом параллелизмов и конвергенции в качестве первичных закономерностей, доминирующих над дивергенцией, также позволяет отнести его учение к числу телеологических и финалистских концепций. В-шестых, трактовка вопроса о видообразовании дает полное основание считать номогенез выражением макросалтационизма, с включением элементов механоламаркизма (принцип хронических причин). Наконец, концепция Берга относится к полифакториальным учениям, так как признает значение нескольких мнимых (исзначальная целесообразность, автономический ортогенез и др.) и реально действующих (мутации, гибридизация, прямое действие условий внешней среды) факторов.

Итак, концепция номогенеза в сущности представляла собой сводку многих положений недарвиновских учений прошлого века и положений генетического антидарвинизма с талантливо оформленной их композицией. Появление «Номогенеза» свидетельствовало о затынувшемся кризисе эволюционной теории.

Критика концепции номогенеза в 20—40-е годы

Такая концепция, как номогенез, естественно, должна была вызвать дискуссию.

Д. Н. Соболев писал, что изложенные им ранее (1913) близкие номогенезу идеи встретили далеко не радушный прием среди соотечественни-

¹¹ Г. Каствлер. Метод теории информации в биологии. В кн.: Теория информации в биологии. М., 1960.

¹² См.: К. М. Завадский. Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л., 1973, стр. 42—44.

ков.¹ Подлинная причина этого, по свидетельству Соболева, заключалась в том, что проводимые им идеи были глубоко чужды взглядам большинства русских биологов. Но после выступления Берга, как он считал, положение вещей значительно переменялось.

Появление «Номогенеза» было сразу же охарактеризовано В. М. Шимкевичем (1923) как «новая фаза в развитии российского антидарвинизма». Однако, как уже отмечалось, принципиально нового в ней не содержалось. Поэтому, вопреки мнению Соболева, влияние концепции Берга не оказалось столь значительным, чтобы в действительности приостановить развитие эволюционной теории или даже повернуть ее на какое-то время вспять. Лагерь сторонников и продолжателей «Номогенеза» в нашей стране оказался немногочисленным. Кроме Соболева, в защиту Берга против «отжившего» дарвинизма в те годы выступили А. А. Любищев с концепцией «филогенетического преформизма»,² из философов — В. Сарабьянов³ и некоторые другие.

Что касается влияния концепции номогенеза на зарубежных эволюционистов, то этот вопрос мало освещен в литературе и подлежит специальному исследованию. В качестве примера распространения номогенетических идей за рубежом можно сослаться на работы палеонтологов Г. Осборна и О. Шиндевольфа. Истолкование целесообразности в телеологическом духе, воплощенное Бергом в «законе предварения признаков», нашло выражение в «законе филогенетической акцелерации» Осборна.⁴ Согласно последнему, формирование прогрессивных признаков в одних филогенетических рядах опережает возникновение аналогичных признаков в других рядах без участия отбора, а под действием «внутренних причин». В соответствии с такой точкой зрения эволюция рассматривалась как уже запрограммированный процесс, полностью предустановленный на будущее. Несомненное влияние идеи Берга оказали на формулировку Шиндевольфом гипотезы «протерогенеза» (1925—1936 гг.), в основе которой лежал все тот же принцип филогенетического ускорения. Шиндевольф пользовался известностью, и идеи Берга, на которые он благожелательно ссылался, получали и таким путем распространение за границей. Определенное значение имело и то, что изобретенный Бергом термин «номогенез» оказался броским и легко запоминающимся.

С критикой концепции номогенеза сразу же после ее появления выступили многие отечественные биологи.⁵ Принципиальная несостоятельность этой концепции была ясна дарвинистам 20-х гг., позиции которых в отечественной биологии были достаточно сильны.

Первые оппоненты Берга прежде всего обнаружили, что «Номогенез» состоит из комбинации положений, заимствованных у Ламарка, Бэра, Ваагена и других эволюционистов прошлого, хотя сам автор и настаивал на оригинальности своих идей. По этому поводу В. И. Талиев, например, писал: «По существу такой же метафизический, или просто-напросто ви-

¹ Д. Н. Соболев. Начала исторической биоге�етики. Симферополь, 1924.

² А. А. Любищев. Понятие эволюции и кризис эволюционизма. Изв. Биол. ин-та Пермского ун-та, 4, 4, 1925.

³ В. Сарабьянов. Назревший вопрос. Спутник коммуниста, 20, 1923.

⁴ H. F. Osborn. The Titanotheres of ancient Wyoming, Dacota, and Nebraska. Geol. Surv. Monograph., 55, vol. 2, Washington, 1929.

⁵ Н. А. Иванов. Факторы эволюции. М.—Пг., 1923; Б. М. Козо-Полянский. Последнее слово антидарвинизма. Критика номогенеза. Краснодар, 1923; А. М. Никольский. Номогенез Л. С. Берга. Уч. записки Наркомпроса Укр. ССР. Харьков, 1923, стр. 229—256; В. М. Шимкевич. Новая фаза в развитии российского антидарвинизма. Экскурсионное дело, 4—6, 1923; А. А. Коршиков. Эволюционная теория в историческом изложении. Харьков, 1924; А. А. Сухов. Идеи эволюции и революции в естествознании. Одесса, 1924; В. И. Талиев. Организм, среда и приспособление. М.—Л., 1926; Теория номогенеза. Сб. статей (под ред. Б. М. Козо-Полянского). М., 1927. Краткий разбор этих выступлений можно найти в книге К. М. Завадского Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л., 1973.

талистический, характер носят объяснения эволюции заложенным в организмах стремлением к прогрессу и совершенствованию. В конце концов взгляды, скажем, Рейнке, Вольфа, Берга, Негели, Коржинского так близко родственны по духу, что попытки разграничить их приводят к почти неуловимым тонкостям».⁶ В основе всей концепции номогенеза, отмечал В. М. Шимкевич, лежит все тот же давно отвергнутый принцип «целестремительности».

Настолько же очевидной была и ошибочность утверждений Берга об изначальной целесообразности, по существу содержавших отказ от решения этой проблемы. Против принципа изначальной целесообразности восстал даже и единомышленник Берга. В предисловии к своей книге «Начала исторической биогенетики» Соболев писал, что не склонен усматривать в «законе предварения признаков» доказательство принципа изначальной целесообразности, как это делает Берг. Разбирая основные положения «Номогенеза», Н. А. Иванцов замечает: «Объяснять целесообразность организмов тем, что целесообразность составляет изначальное свойство всего живого, значит не давать явлениям приспособления никакого научного объяснения».⁷

Много возражений и особенно острую критику вызвала попытка Берга обосновать «закон предварения признаков» в качестве одного из главных доказательств номогенеза. Как отмечал Шимкевич, описанное А. П. Павловым появление провизорных признаков у молодых особей некоторых моллюсков (так называемые «профетические», или «пророческие» фазы) имеет большой интерес, однако у Берга оно получило искаженное теоретическое освещение. Кроме того, по его мнению, Берг допустил много морфологических ошибок, аргументируя в пользу «закона предварения признаков». Если эволюция, писал в этой же связи А. М. Никольский, протекает так, как считает Берг, то совершенно непонятно, «по какой причине номогенез в некоторых случаях так сильно забегает вперед, т. е. создает орган, который в данный момент бесполезен, а пригодится только в отдаленном будущем...»⁸

Уже упомянутые авторы убедительно показали, каким образом попытка Берга отстоять идею строго запрограммированной эволюции оказалась неудачной, так как включала противоречия, приводящие к путанице понятий, например к смешению конвергенций с параллелизмами, и к насилию над фактами в угоду номогенезу.

Общий подход Берга к созданию своей концепции хорошо выразил Шимкевич, отметивший, что учение о номогенезе построено «по образцу многих теорий последарвиновского периода: исследователь берет тот способ видообразования, который им лично ближе изучен, и, отменяя вовсе или подчиняя ему все прочие, доказывает его исключительное или доминирующее значение. Так возникли теории ортогенеза, миграции, изоляции и т. п. Так возникла и теория номогенеза».⁹ Приведенное высказывание следовало бы уточнить в одном пункте, так как предлагаемый Бергом способ видообразования в виде массовой перечеканки форм под действием ландшафта и макросальтаций им не столько изучался, сколько постулировался исходя из описания палеонтологических данных.

Наиболее обстоятельный анализ концепции Берга был дан в книге Иванцова «Факторы эволюции». Кроме приведенных выше возражений, Иванцов обнаруживает в работе Берга много фактических ошибок и логических противоречий. Так, утверждение Берга об идеальной приспособленности логично вытекает из принципа изначальной целесообраз-

⁶ В. И. Талиев. Организм, среда и приспособление, стр. 100.

⁷ Н. А. Иванцов. Факторы эволюции, стр. 29.

⁸ А. М. Никольский. Номогенез Л. С. Берга, стр. 245.

⁹ В. М. Шимкевич. Новая фаза в развитии российского антидарвинизма, стр. 24.

ности, но разбивается о факты вытеснения одной формы другой в смешанных посевах пшеницы, вытеснения пасюком — черной крысы, прусаком — черного таракана и о многие другие примеры экологической несовместимости, основанной на борьбе за существование. Если целесообразность — имманентное свойство живого, то почему же нередко возникают признаваемые Бергом нецелесообразные признаки: «Это остается у Берга совершенно не объясненным».¹⁰ Далее, ортогенез в понимании Берга есть прямое следствие его телеологических представлений, но в ряде случаев трактовка им ортогенеза не согласуется с последними. Допустим, писал Иванцов, ортогенез определяется изначальной целесообразностью, но сам Берг приводит много примеров, когда эволюция ведет организмы к гибели. Иванцов правильно подметил здесь непоследовательность Берга. С одной стороны, Берг предполагает способности белков варьировать в разных направлениях, что, по Иванцову, действительно доказывается их способностью давать многочисленные изомеры и полимеры, с другой — он настаивает на строгой направленности эволюции (например, в массовых преобразованиях видов под прямым действием ландшафта).

Иванцов критикует и другие положения концепции номогенеза, но вместе с тем он не склонен, как это иногда бывает в полемике, фиксировать лишь ее негативные моменты. Так, он считал, что, оставаясь на почве дарвинизма, нет оснований отвергать возможность эволюции в сторону известной конвергенции у неродственных групп. Иванцов согласен с Бергом в том, что отбор способен сохранять норму за счет устранения уклоняющихся от нее вариаций — это как раз тот случай, который описывали многие исследователи: норма сохраняется отбором до тех пор, пока она остается «наиболее соответствующей данным условиям». Но отбор на поддержание нормы совершенно не исключает главного результата его действия — закономерного преобразования нормы соответственно изменяющимся условиям среды.

Замечательным был общий вывод Иванцова, что во всех чертах номогенез Берга есть телеогенез, а если говорить о подлинном номогенезе как эволюции на основе закономерностей, то таковым является эволюция, осуществляемая естественным отбором. «Можно быть уверенным, — писал он в заключение, — что наука пойдет тем же путем, каким пошел Дарвин в отличие от своих предшественников Ламарка и Бэра, подобно Бергу выставлявших телеологический принцип в эволюции, т. е. пойдет путем опыта и наблюдений».¹¹ Этим пророческим словам о будущем теории естественного отбора суждено было сбыться уже в ближайшие годы.

Несостоятельность концепции номогенеза была глубоко показана в книге И. И. Агола.¹² Он правильно подчеркивал важную роль теоретического метода познания, поскольку логические выводы бывают не менее достоверны, чем эмпирические. С другой стороны, Агол доказывал, что использование одних лишь описательных методов без экспериментального исследования легко может привести к совершенно искаженным представлениям. С этой точки зрения, продолжал Агол, невозможно, например, вскрыть причинные механизмы эволюции, опираясь на данные палеонтологии, как это делает Берг.

Далее Агол обсуждает вопрос о направленности эволюционного процесса и справедливо критикует позицию Берга, отмечая, что направленность эволюции «определяется не изменчивостью, а отбором, хотя отбор обязательно предполагает изменчивость».¹³

¹⁰ Н. А. Иванцов. Факторы эволюции, стр. 35.

¹¹ Там же, стр. 79.

¹² И. И. Агол. Диалектический метод и эволюционная теория. М., 1930.

¹³ Там же, стр. 36.

Факты, писал Агол, безоговорочно опрокидывают такое философское кредо номогенеза, как принцип изначальной целесообразности. Познавательное же его значение, по Аголу, равно нулю: «Да и методологически телеология Берга не выдерживает никакой критики. Стоило профессору Бергу сказать, что целесообразность есть основное свойство живого, как непонятное сразу стало „понятным“ и „простым“ и всякая проблема исчезла».¹⁴ Затем Агол высказывает ту правильную мысль, что целесообразность есть проблема не строения организмов, а «проблема отношения» их к окружающей среде. И «только путем распутывания клубка сложнейших взаимоотношений и взаимозависимостей между изучаемой органической структурой и окружающей обстановкой мы можем понять целесообразность данной структуры».¹⁵

Разбирая трактовку Бергом соотношения случайности и закономерности, Агол замечает, что если многие антидарвинисты противопоставляли эти две категории, то Берг видит в целесообразности просто проявление необходимости, потребности приспособления, т. е. вообще исключает случайность. Эволюция, по Бергу, — не закономерный, в естественнонаучном значении этого слова, а фатально идущий процесс. Именно поэтому Берг и игнорирует объективную случайность наследственных изменений и абсолютизирует роль необходимости в эволюции. Итог дискуссии с Бергом Агол подводит следующими словами: «Случайные изменения представляют единственный материал, из которого естественный отбор творит закономерный процесс эволюции. В дарвинизме случайность и закономерность увязываются в диалектическом единстве».¹⁶

В заключение Агол имел основания констатировать: «Дарвинизм, столько раз „окончательно и бесповоротно сокрушенный“, благодаря генетике поднят на дальнейшую, более высокую ступень. Он еще никогда так серьезно и солидно не был обоснован и не был подтвержден таким обилием многочисленных и разносторонних данных, как в настоящее время».¹⁷ Это действительно было время, когда закладывались основы синтеза дарвинизма и генетики, позволившие преодолеть четвертьвековой кризис в эволюционной теории и дать толчок к новому ее развитию.

Критика философских основ концепции номогенеза содержалась также в выступлениях А. М. Деборина, Б. М. Завадовского и других. По словам Деборина, ряд философов (например, В. Сарабьянов) оказались под влиянием идей Берга. Увлечшись модной концепцией, они проявили «легкомысленное отношение к берговской критике дарвинизма», которая «вела с точки зрения метафизической и телеологической».¹⁸ Завадовский подчеркнул, что отечественные ламаркисты 20-х гг. XX века в сущности приходят к утверждению Берга об изначальной целесообразности, которое выглядит не более как признание «мистической способности организмов к адекватному адаптивному реагированию».¹⁹

Итак, уже в 20-х гг. образовался широкий фронт критиков «номогенеза» из числа биологов разных специальностей и философов, понимавших глубокое прогрессивное значение эволюционной теории Дарвина. Почти единодушное выступление отечественных ученых против «Номогенеза» послужило одной из причин того, что эта концепция не получила распространения в нашей стране.

¹⁴ Там же, стр. 38.

¹⁵ Там же, стр. 39.

¹⁶ Там же, стр. 44 (курс автора).

¹⁷ Там же, стр. 141.

¹⁸ А. М. Деборин. Современные проблемы философии марксизма. Доклад, прения по докладу и заключительное слово. Изд. 2-е, М., 1929, стр. 9.

¹⁹ Б. М. Завадовский. В кн.: О. Ю. Шмидт. Задачи марксистов в области естествознания. Доклад, прения по докладу и заключительное слово. Изд. 2-е, М., 1930, стр. 96.

С годами критика номогенеза углублялась и на базе тех отраслей биологии (палеонтологии, эволюционной морфологии и эмбриологии), фактический материал которых широко использовался Бергом. Явление, названное «филогенетическим ускорением», И. И. Шмальгаузен,²⁰ например, объяснял тем, что в сходных условиях среды одни из родственных линий опережают развитие других, в результате чего возникают формы, которые в параллельных линиях появляются позднее. Отсюда и создается впечатление о «предварении стадий» в филогенезе. На самом деле закономерность этого явления детерминирована неодинаковым темпом эволюции родственных линий, а вовсе не какой-то силой «закона предварения признаков». Детально изучив соотношение онтогенеза и филогенеза в эволюции моллюсков *Kerplerites* и *Cosmocerat*, А. Н. Иванов объяснил подлинный смысл понятия о «проphetических фазах» явлением брадигении, т. е. задержкой развития в онтогенезе, когда потомки во взрослом состоянии сохраняют некоторые стадии онтогенеза молодых особей предков. Данное явление может иметь рекапитуляционное или ценогенетическое происхождение, вполне объяснимое теорией отбора: «Любая преходящая фаза онтогенеза может в случае выгоды сохранения ее до взрослого состояния стать признаком взрослого индивидуума. Значит, любая онтогенетическая фаза может быть „пророчесствующей“».²¹

В конце 30-х годов А. С. Серебровский отметил идейную близость ряда концепций, которые породил «скрыто или открыто идеалистический соблазн увидеть в организме заложенную в нем самую внутреннюю силу совершенствования («принцип градации» Ламарка, стремление к совершенствованию, «антогенез», «номогенез» и т. п., что почти все равно)... К какому неоправданному, ненаучному взгляду может привести признаку автогенетического, прямоидущего характера эволюции, показывает пример Л. С. Берга».²² В заключение Серебровский отмечал, что отказ Берга от научного объяснения причин прогрессивной эволюции, например увеличения размеров тела у динозавров, позволяет (хотя и не заставляет) искать ответ в «совершенно фантастическом» представлении, что эти причины заложены в химическом строении протоплазмы. «Ни малейших научных оснований для этого нет», — заключал Серебровский.

Заслуживает внимания критика того раздела «Номогенеза», в котором доказывалось широкое действие «хрономических причин» и обобщались данные по вопросам групповой модификационной изменчивости и географическому видообразованию. Дело в том, что в 20-х гг. и позднее эти данные использовались некоторыми эволюционистами для защиты механоламаркистских принципов (П. В. Серебровский, В. В. Станчинский, О. Клейншмидт). В книге Е. И. Лукина была показана ошибочность механоламаркистских трактовок этих вопросов, в том числе и воззрений Берга на хрономические причины эволюции. Лукин отметил, что в «Номогенезе» игнорировались многочисленные данные об индивидуальной изменчивости, остались недоказанными утверждения о том, что индивидуальная изменчивость не включает новых признаков. При чтении тех мест работ Берга, где говорится об эволюции как разрывании предшествующих задатков, создается впечатление, что ее автор «вообще отрицал в замаскированной форме эволюционное развитие».²³

²⁰ И. И. Шмальгаузен. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.—Л., 1938; Дарвинизм и теории направленной эволюции. Зоол. журн., 18, 4, 1939.

²¹ А. Н. Иванов. К вопросу о так называемой «проphetической фазе» в эволюции. Бюлл. МОИП, отд. геол., 20, 1—2, 1945, стр. 22.

²² А. С. Серебровский. Некоторые проблемы органической эволюции. М., 1973 (1939), стр. 126.

²³ Е. И. Лукин. Дарвинизм и географические закономерности в изменении организмов. М.—Л., 1940, стр. 53.

Критика номогенеза и сходных с ним концепций (например, «протерогенеза» О. Шиндевольфа) была продолжена в работах других авторов.²⁴

В дальнейшем, когда в биологии прочно утвердилась идея о статистическом характере действия отбора как фактора, определяющего закономерный процесс эволюции, ошибочность концепции номогенеза для большинства стала очевидной. В этой связи один из создателей синтетической теории эволюции Дж. Гексли пишет: «Утверждение Дарвина, что биологическая эволюция представляет собой процесс, осуществляемый естественным отбором, стало широко признанным; все же другие теории эволюции, которые для объяснения ее причин нуждаются в сверхъестественной или виталистической силе («творческая эволюция» Бергсона, все автогенетические теории: номогенез Берга, аристокенез Осборна и ортогенез в строгом смысле слова, все ламаркистские теории), стали окончательно несостоятельными».²⁵ Достиженные в последние десятилетия успехи в изучении факторов и закономерностей эволюции снизили значение номогенеза до уровня концепции, имеющей в целом лишь историческое значение.

Вместе с тем нельзя сказать, что идеи «Номогенеза» полностью забыты. Как в зарубежной, так и в отечественной литературе встречаются работы, авторы которых либо поддерживают идеи Берга, либо, не упоминая его имени, проводят положения, близкие концепции номогенеза.

Попытки возрождения номогенетических идей

Начиная с 50-х гг. такие попытки делаются нечасто. Но они достаточно своеобразны, и поэтому эволюционные идеи номогенетического типа, предложенные в последнее двадцатилетие, удобнее именовать неомогенезом.¹ Этим термином мы объединяем антиселекционистские представления об эволюции как о преддетерминированном процессе, идущем по заранее заданным программам, так же как онтогенез. Как и у Берга, к этой основной доктрине неомогенеза делаются пристройки. Одни авторы включают представления о макромутациях, другие — о прямом приспособлении и наследовании приобретаемых признаков и т. п.

В основе попыток возрождения номогенетических идей лежит несколько причин. Одна из них связана с желанием преодолеть еще существующие, т. е. объективные, теоретические трудности решения таких проблем, как направленность и телеономичность эволюции. «Главное возражение, которое выдвигается против синтетической теории эволюции, — пишет Э. Майр, — заключается в ее неспособности будто бы объяснить некоторые эволюционные явления, прежде всего направленную эволюцию, параллелизмы и эволюционные тенденции».² Надо согласиться с Майром,³ что, обсуждая эти проблемы и не совсем точно расставляя акценты, нетрудно придать трактовке эволюции телеологическую окраску.

Другая причина связана с научными традициями, такими, например, как приверженность некоторых французских биологов к доктрине «анти-

²⁴ См., например: А. Н. Северцов. Морфологические закономерности эволюции. М.—Л., 1939; И. И. Ежиков. Протерогенез Шиндевольфа. Усп. совр. биол., 13, 1, 1939; И. М. Поляков. Современный антидарвинизм. Усп. совр. биол., 13, 1, 1939.

Анализу концепции номогенеза недавно было посвящено специальное заседание симпозиума «Состояние эволюционной теории в СССР в 1922—1926 гг.», организованного сектором эволюционного учения Ленинградского отделения Института истории естествознания и техники АН СССР. Материалы симпозиума отражены в сб.: Наука и техника. Вопросы истории и теории. Л., 1972.

²⁵ J. Huxley. Evolution. The modern synthesis. London, 1963, p. 14.

¹ К. М. Завадский, М. Т. Ермоленко. К критике неомогенеза. В сб.: Философские проблемы современной биологии. М.—Л., 1966.

² E. Mayr. Selektion und die gerichtete Evolution. Naturwiss., 52, 8, 1965, S. 174.

³ E. Mayr. Teleological and teleonomic. A new analysis. In: Boston Studies in the Philosophy of Science, XIV, 1974.

случайности». «В мире царит порядок, а не хаос, — шипит А. Вандель, — и если бы случай и произвел что-либо хорошее, другой случай тут же бы это и разрушил».⁴ Отвергнув статистическую концепцию механизма эволюции, такие авторы пытаются создать какой-то новый вариант старой концепции заранее детерминированной эволюции.

Третья причина связана с попытками оценить эволюционные учения с позиции таких наук, как кибернетика и биофизика. Занимаясь системами управления концернов, Ст. Бир и в управлении органической эволюцией видит те же системы преддетерминированности и планирования. Он полагает, что на основе случайностей эволюция протекала бы «слишком медленно и слишком ненадежно, чтобы с их помощью можно было объяснить, как происходит какая бы то ни было адаптация».⁵ И Бир приписывает дарвинизму мысль, что организованность живого есть следствие «действия хаоса в среде нуклеопротеинов хромосом» и что «порядок достигается благодаря беспощадной и грубой процедуре запрета».⁶ Мысль об эволюции на основе отбора он признает несерьезной и неприемлемой для «любого кибернетика». И это несмотря на то, что такие ученые как Н. Винер и Р. Эшби полностью разделяют взгляды современного дарвинизма. Дарвинизму здесь приписывается мысль, на самом деле глубоко ему чуждая. Известно, что каждый шаг эволюции строится не по схеме: хаос — порядок — хаос. Уже предбиологические молекулярные системы были высокоупорядоченными, и, как показано модельными экспериментами С. Спигелмана (1970), доклеточная эволюция в сторону оптимизации взаимодействия между нуклеиновыми кислотами и белками вполне могла осуществляться отбором, использующим разнообразие по мельчайшим различиям отдельных молекул РНК. Материалом для отбора служат флюктуации значений любого признака (в том числе и флюктуации всех элементов кодирующей системы). Единственным, но капитальным ограничением этого утверждения должно служить то, что фактически отбору подвергаются не изолированные признаки, в том числе не отдельно взятые элементы генетических систем. Элементарной единицей отбора является фенотип, т. е. сверхсложно организованная дискретная единица жизни. Давление селективных сил как стохастический процесс популяционного уровня непосредственно направлено на элиминацию нежизнеспособного, а при нормальной избыточности ансамблей — и на элиминацию менее ценных фенотипов. Простейшим следствием отбора будет поддержание ранее сложившейся адаптивной нормы, т. е. сохранение уже имевшейся упорядоченности. Общее следствие отбора — направленное вдоль «экологического желоба» преобразование, ведущее к повышению ценности фенотипов в данных условиях существования. При этом важнейшим частным случаем действия отбора будет накопление таких эволюционных новшеств, которые сохраняют свою ценность при захвате популяциями множества новых экологических ниш и даже новых экологических зон. Удержание и накопление изобретений, которые доказывают свою эффективность при их проверке на пригодность в разнообразных условиях, ведет к коренным усовершенствованиям организации и к ее усложнению за счет приобретения универсально пригодных адаптивных систем.

Далее остановимся кратко на некоторых высказываниях неомогенетического типа.

Из числа современных зарубежных авторов, поддерживающих концепцию Берга, можно назвать английского биолога Ф. Вуда Джонса. Этот автор солидарен с Бергом, что эволюция есть «целенаправленный процесс, основанный на способности живого непосредственно создавать

⁴ A. Vandel. L'Homme et evolutions. Paris, 1958, p. 126.

⁵ Ст. Бир. Кибернетика и управление производством. М., 1965, стр. 228.

⁶ Там же, стр. 287.

новые наследуемые структурные адаптации».⁷ Полемизируя с генетиками-дарвинистами, в частности с К. Уоддингтоном, и используя принципиально те же аргументы, которые выдвигал Берг против учения Дарвина, Г. Кеннон Грэхем исходит из того, что способность протоплазмы адекватно реагировать на изменения внешней среды — это основное свойство живой материи. Оно «ответственно за функциональные адаптации и за направленность эволюции, по Вуду Джонсу, или за номогенез Берга, и ламарковское наследование в его истинном смысле».⁸ Подход Грэхема к постановке таких сложных проблем, как, например, способы реализации наследственных программ в онтогенезе или ранние этапы эволюции генетических систем, очень напоминает методологические приемы Берга: в основу своих построений он кладет не факты или обобщения, опирающиеся на факты, а недоказуемые постулаты. Так, игнорируя твердо установленные положения о локализации наследственного аппарата, он отстаивает отброшенный наукой принцип «наследования всем организмом» и на этой шаткой основе строит номогенетические трактовки причин эволюции.

В качестве примера проведения идей номогенеза на термодинамической и кибернетической основе можно привести работы К. С. Тринчера и Н. А. Бернштейна. Например, Тринчер пишет: «Мы, конечно, не считаем, что в живой природе существует сознательное стремление к совершенству, однако мы выражаем мысль о том, что в живой системе существует физическая тенденция усложнять свои функции и структуры».⁹ Во вступительной статье к цитированной выше книге Бернштейн проводит мысль, что «факторы чистой случайности прочно закреплены в эволюции факторами *активного программирования* и борьбы за выдерживание этой программы».¹⁰ Последователи Дарвина, полагает он, допустили ошибку, когда исключили из внимания вопрос «для чего» осуществляется эволюция и, занявшись вопросом «как» она осуществляется, пытались решить последний через механизм «выживания наиболее приспособленных» как единственной причины эволюции. Но этот механизм, по Бернштейну, «не был ни единственным, ни даже важнейшим». Выживание лучше приспособленных не является «задачей или активно преследуемой целью», а потому и не может быть фактором эволюции. Вместо этого ведущим фактором им признается жесткая программированность эволюционного процесса, которая не изначально, как считали ранее, а осуществляется в ходе филогенетического развития.

Мысль о программировании в ходе эволюции бесспорно существенно отличается от идеи о наличии готовых программ на старте развития. Если существование программ филогенеза у истоков жизни ничем не доказывается (кроме аналогии с онтогенезом), то совокупность ограничений возможностей эволюции в процессе филогенеза действительно все время увеличивается, особенно нарастая в процессах узкой специализации. По своему внешнему проявлению эволюция специализированных филумов, а также отчетливо канализованные преобразования отдельных органов очень напоминают процесс, идущий на основе развертывания программ. В самом деле, в этих случаях практически сохраняется возможность развития лишь в одном направлении. Однако сходство с заранее программированным развитием здесь лишь внешнее, так как в действительности оно осуществляется давлением селективных сил.

За последнее время молекулярная генетика достигла огромных успехов, но дает ли это право считать, как делает, например, С. Оно, что на

⁷ F. Wood Jones. Trends of Life. London. 1953, p. 155.

⁸ H. Cannon Graham. An essay on evolution and modern genetics. Journ. Linn. Soc. Zool., 43, 1956, p. 16.

⁹ К. С. Тринчер. Биология и информация. Элементы биологической термодинамики. М., 1965, стр. 43.

¹⁰ Там же, стр. 42 (курс автора).

их основе можно принципиально решать вопросы о механизмах и закономерностях эволюции? По его словам, «строго говоря, ничто в эволюции не появляется de novo»,¹¹ а если уж говорить об эволюционных новшествах, то механизмы их возникновения следует целиком относить к преобразованиям на генетическом уровне. Естественный отбор, по его мнению, всего лишь консервативный фактор, охраняющий и стабилизирующий наследственные изменения, а гениые дубликации «выступают как основная движущая сила эволюционного процесса».¹² Сведение эволюции на чисто генетическую основу в известной мере напоминает представления Берга о ее субстрате, заключенном будто бы в стереохимических свойствах белков протоплазмы. В решении проблемы прогресса Оно, как и Берг, придерживается макросальтационистских взглядов. Причем крупные эволюционные скачки, по его мнению, осуществлялись примитивными предками, и этот парадокс снимается, если вместо слова «примитивный» употребить слова «незавершенный и неспециализированный», а вместо «совершенный» — слова «завершенный и специализированный». Из сравнения амфибий и рептилий у Оно получается, что вторые в целом были более специализированными, т. е. менее ароморфными. Не говоря уже о том, что Оно сводит понимание прогресса к специализации, в приведенной выше чисто словесной операции проглядывает трактовка эволюции как закономерного движения к специализации, т. е. к завершенности. И разве возникновение мощных ароморфных стволов птиц и млекопитающих и таких высокотолерантных современных групп, как ящерицы и змеи, не свидетельствует о высоких эволюционных потенциях рептилий?

Нельзя не упомянуть о предложениях синтезировать дарвинизм с номогенезом. Так, С. В. Мейен полагает, что прошло время резкого противопоставления номогенеза селекционизму, как это делали некоторые авторы (например, Любищев).¹³ Следует искать компромисс между этими учениями, в одинаковой степени нуждающимися во взаимодополнениях: теория номогенеза показала нам все значение статики в эволюции (структурный аспект), селекционизм же вскрыл ее динамику (исторический аспект). В то же время он пишет: «Как мне представляется, это противопоставление номогенеза и селектогенеза (т. е. синтетической теории эволюции) связано, по крайней мере частично, с путаницей понятий, так как в обеих доктринах динамические и структурные законы и феномены недостаточно разделены».¹⁴ В качестве примера существования особых законов структуры и законов развития и функционирования (адаптации) Мейен рассматривает правильности сегментации листа и жилкования. Эти законы не могут быть сведены друг к другу. Он не отрицает, что адаптации вырабатываются в конкретной исторической среде, но утверждает, что глубокое понимание биологических явлений невозможно без некоторых высших универсальных принципов Морфологии (с большой буквы). «Но все эти исторические, функциональные и адаптивные потребности, — пишет Мейен, — не могут быть объединены в форму вне специфических структурных законов живых существ. Чтобы открыть эти законы, мы должны изучить физическую структуру органических форм, их математическое описание, свойства биологического пространства (т. е. симметрию живых тел) и законы структурных преобразований, каждое из которых на основе универсальных принципов отвечает за полиморфизм и изоморфизм в мире как целом».¹⁴

¹¹ С. Оно. Генетические механизмы прогрессивной эволюции. М., 1973, стр. 118.— Критика эволюционных взглядов Оно дана в работе В. С. Кирпичникова «Биохимический полиморфизм и проблема так называемой недарвиновской эволюции». Усп. совр. биол., 1972, 74, 2 (5).

¹² С. Оно. Генетические механизмы прогрессивной эволюции, стр. 100.

¹³ S. V. Meyen. Plant morphology in its nomogenetical aspects. The Botanical Review, vol. 39, 3, 1973, p. 254.

¹⁴ Там же, с. 254.

Нельзя согласиться с утверждением Мейена о том, что рациональными моментами номогенеза являются разработка законов статистики живого, структурных основ жизни. На самом деле Берг ставил и решал задачи объяснения причинных зависимостей в истории органической природы, а функциональные (структурные) отношения в номогенезе он просто не обсуждал. Если Мейен под общими законами морфологии имеет в виду начала, которые господствуют над процессом адаптивной эволюции, с этим трудно согласиться. Но если речь идет о внутренних структурных ограничениях процессов выработки адаптаций, это вопрос важный, заслуживающий дальнейшей разработки.

В заключение надо сказать, что, по-видимому, термин «номогенез» уже прочно занят и служит для обозначения определенного типа эволюционных концепций. Употреблять же этот термин для обозначения общих законов морфологии, как это предлагает делать Мейен, видимо, не следует из-за возникающей путаницы понятий.

Возврат к старым и ранее отвергнутым гипотезам закономерен, если к этому вынуждают новые данные. Однако в работах сторонников неомогенеза каких-либо новых фактов, опровергающих теорию отбора и говорящих в пользу номогенеза, не приводится.

К вопросу о значении внутренних факторов эволюции

С нашей точки зрения, главным из положительных моментов концепции Берга является концентрация внимания на вопросе о значении внутренних факторов эволюции.

Во вступительной статье мы не собираемся излагать состояние проблемы значения внутренних факторов эволюции. Эта проблема давно стоит перед биологами и может быть подразделена на более частные вопросы, каждый из которых сам по себе представляется широким. К их числу в первую очередь относятся вопросы о направленности, ограничениях и потенциях развития отдельных филогенетических групп в эволюции как целостном процессе.

Вопросы направленности и ограничений эволюции должны изучаться на основе нескольких предпосылок. Одной из них должны служить исследования влияний предшествующих состояний эволюирующей группы на ее последующее развитие. Не менее важен вопрос о потенциальном многообразии путей эволюции и реализации их в нескольких или даже в одном направлении филогенеза. Требуют разработки также вопросы о запретах, ограничивающих эту реализацию, заключенных во внутренней организации генома индивида и популяции и во внешней среде — биогеоценозе.

Проблема значения внутренних факторов эволюции не может быть сведена к ее направленности. Дело в том, что сама направленность эволюции есть результат взаимодействия многих факторов, в числе которых определенную роль играют и внешние факторы.

Прежде всего требует объяснения само понятие направленности. В последнее время палеонтология достигла больших успехов в деле выяснения родословных многих групп, эволюция которых, например семейства лошадиных, ранее считалась парадным примером строгого ортогенеза. При более детальном изучении было показано, что эволюция лошадиных не определяется какой-то одной внутренней тенденцией, а характеризуется многократным ветвлением древа (дивергенцией), параллельной эволюцией многих линий, неравномерностью темпов их развития и тупиками (вымиранием) большинства линий. И на этом примере хорошо видно, что целенаправленной эволюции не существует, а феномен направленной эволюции целиком объясняется действием дарвиновских факторов. Сами по себе мутационная и рекомбинационная изменчивости, поскольку

они случайны по отношению к своей адаптивной ценности, не могут служить факторами, непосредственно определяющими направление эволюции. Они поставляют лишь сырой материал, который перерабатывается отбором соответственно требованиям среды, и тем самым процесс эволюции вводится в русло, т. е. становится направленным.

Направленность эволюции, таким образом, есть результат противоречивых взаимодействий живого с живым и с абиотической средой. Для понимания направленности необходимо учитывать эволюционное прошлое каждой филогенетической группы. Решение же данной задачи тесно смыкается с выяснением вопроса о природе и механизмах ограничений (запретов) эволюции, во многом определяющих направление развития той или иной группы.¹

В синтезе биополимеров, как известно, аминокислоты связываются строго последовательно, согласно генетической программе, заложенной в нуклеиновых кислотах. Нарушение последовательности нуклеотидов приводит к мутациям, при этом большая часть из них оказываются «запрещенными»,² т. е. такими, которые не могут участвовать в эволюции в силу их летального эффекта. Именно вследствие того, что запрещенные мутации устраняются отбором, последовательность оснований в цистронах, синтезирующих, например, т-РНК, остается мало измененной на протяжении сотен миллионов лет. Немаловажными являются и ограничения, обусловленные функционированием генов-модификаторов мутабельности — специфических и неспецифических генов-супрессоров, подавляющих в первом случае один неаллельный ген, во втором — несколько таких генов. Накапливаются данные о репарации (восстановлении) генетических повреждений самой клеткой, что также, по-видимому, ведет к снижению частоты мутаций.

Весьма существенны генетические запреты, связанные с зарегулированностью генных корреляций (плейотропия, полигения) и системой генов-регуляторов. Выявлены некоторые механизмы ограничения рекомбинационной изменчивости (изменение количества гетерохроматина в хромосомах, ограничение кроссинговера полом индивида, возникновение гетерозигот по инверсиям).³ По-видимому, генетическими запретами можно объяснить и проявление определенных тенденций в эволюции, например того, что у всех представителей семейства грызунов отсутствует предрасположенность к образованию рогов.

Важное значение имеют запреты, обусловленные целостностью процессов онтогенеза, морфо-генетическими и эргонетическими корреляциями и т. п. Учение о стабилизирующем отборе дает представление о том, каким образом автономизация онтогенеза ограничивает возможность эволюции.

Особенности внутренней организации надиндивидуальных систем (популяций), а также их связи в биогеоценозе накладывают существенные ограничения на эволюционные потенции. Внутренняя структура популяции зарегулирована (хотя и менее жестко, чем индивида) исторически сложившимися системами скрещиваний, различными типами изоляции (от генетической до этнологической), консерватизмом морфофизиологических и поведенческих адаптаций ее особей, специализацией питания.

Таким образом, реализованное направление эволюции есть равнодействующая между потенциально широкими, но все же ограниченными возможностями онтогенетической и генотипической изменчивости, огра-

¹ См.: К. М. Завадский, Т. Я. Сутт. К вопросу о природе ограничений эволюционного процесса. В сб.: История и теория эволюционного учения. Л., 1973, вып. I.

² С. О. О. Генетические механизмы прогрессивной эволюции. М., 1973.

³ Л. Меттлер, Т. Грегг. Генетика популяций и эволюция. М., 1972.

пичениями, накладываемыми консервативной организацией корреляционных систем фенотипа, и направленным действием таких факторов, как борьба за существование и естественный отбор, которое в каждый данный момент диктуется положением популяции в биогеоценозе. Эволюционные преобразования подчиняются принципу, согласно которому каждый новый этап эволюции детерминирован как влияниями предшествующего состояния организации группы, так и текущими воздействиями экологических факторов. Поэтому-то и происходит не только нарушения строгий направленности развития филума и «ветвление» родословного древа, но даже и смены одного направления эволюции на ряд коренным образом измененных направлений.

Итак, основу дарвинизма составляет положение, что направление эволюции определяется не прямым влиянием внешних условий, а сложными противоречиями, разрешающимися в процессе естественного отбора, т. е. взаимодействиями между особями внутри популяции, между популяциями, а также с абиотическими условиями. Многие, если не большинство дарвинистов классического периода по этому важнейшему вопросу занимали не строгую позицию, упрощали его решение, односложно подчеркивая ведущую роль внешних условий в эволюции. Значение же таких внутренних факторов эволюции, как генетически закрепленная морфо-физиологическая организация особи, включая особенности ее поведения, а также консервативная система основных внутривидовых отношений, недооценивалось или даже игнорировалось. Поэтому для дальнейшего развития эволюционной теории важно было обратить внимание и в заостренной форме напомнить о необходимости учета значения внутренних факторов эволюции.

Берг был одним из биологов, который подчеркнул роль именно этих факторов в качестве ведущих в эволюции. Правда, ему не удалось рассмотреть эволюционный процесс как результат противоречивого взаимодействия внутренних и внешних факторов. Напомним, что в законе автономического ортогенеза роль внутренних факторов не только увеличена, но и мистифицирована, хрономические же причины рассматривались, во-первых, в отрыве от автономических, во-вторых, только в качестве второстепенных.

Из всего многообразия эволюционных учений, включая и номогенез, лишь теория естественного отбора всецело сохранила свое научное значение, продолжает разрабатываться далее и в настоящее время большинством ученых признана основой исследования причинных механизмов эволюции. Но развитие теории естественного отбора на всем протяжении истории дарвинизма сопровождалось дискуссиями и выступлениями оппонентов, резко обостривших постановку еще не решенных вопросов. Среди таких биологов — оппонентов дарвинизму — видное место занимал Берг. Предпринятое им выступление против дарвинизма привлекало внимание к не до конца выясненным вопросам и в ряде случаев дало прямой толчок для их более глубокого научного исследования. Кроме того, многие собранные Бергом факты, в особенности относящиеся к области макроэволюции, имеющие научную ценность сами по себе, еще ждут своих исследователей, и несомненно, что более глубокое их изучение приведет к новым интересным теоретическим открытиям.

ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ

Нельзя развязать узел,
не зная, как он завязан.
Аристотель.

Resum natura sacra sua
non simul tradit.
Seneca, Quest. nat., VI.

(Природа не сразу раскрывает свои тайны).

Задача настоящей книжки — проследить историю селекционизма, или учения об эволюции путем борьбы за существование.

В первой главе, служащей введением, выясняется наше понимание терминов «эволюция», «жизнь» и «организм». Во второй главе излагается история селекционизма у древних и отмечается влияние идей Эмпедокла и Эпикура на позднейших авторов. В третьей главе указывается, в какие формы вылилось селекционное учение в последние десятилетия прошлого века и в первые — нынешнего. Наконец, в последней главе даются краткая критика селекционизма и краткий обзор теории эволюции на основе закономерностей, или номогенеза.

Петроград, 4 апреля 1922 г.

Глава I

ЖИЗНЬ И ЭВОЛЮЦИЯ

Жизненные явления имеют свои строго определенные физико-химические условия; но в то же время они подчиняются друг другу и следуют друг за другом в известной связи и по известному закону, наперед определенному; они повторяются вечно в порядке, с правильностью, постоянством и в гармонии между собой, направляясь к одному результату, который есть организация и возникновение индивидуума, животного или растительного (Бернар, 1878 : 40).

Каждой теории эволюции — в начале ли ее рассуждения, или в конце — приходится столкнуться с вопросом, что такое *жизнь*. Иногда вопрос этот как бы обходится молчанием, но то или иное отношение к нему у автора соответствующей теории всегда есть.

Прежде чем изложить наше мнение, нужно условиться относительно термина *эволюция*.

Всякое превращение одних форм в другие — как в мире живого, так и неживого — будем называть *трансмутацией*. Трансмутация организмов есть трансформизм. Если в процессе трансформизма не образуется ничего нового, а дело идет только об иной перегруппировке или перетасовке уже существующего (как, напр., в процессах скрещивания или гибридизации), то мы имеем перед собой явление *комбинаций*.

Если в процессе трансформизма образуется новое, то возможны два случая: 1) новообразование не ведет за собою повышения организации; тогда это — *эволюция*, или же 2) новое оказывается более высокоорганизованным, более усовершенствованным, чем старое; этот тип трансформизма мы назовем *прогрессом*.

Эволюция есть историческое творчество, т. е. создание нового в процессе истории. Это новое не обязательно должно быть лучше, выше старого, но оно должно включать в себя элемент творчества, т. е. новизны, а не являться лишь одной перекombинацией старого. С нашей точки зрения, заглавие известного труда Бергсона «Творческая эволюция» (1909) заключает в себе плеоназм: всякой эволюции свойственно творчество.

Эволюция плюс улучшение организации есть *прогресс*. Не каждая эволюция, стало быть, прогрессивна. Мы знаем множество примеров, так сказать, нейтрального творчества природы: растения, животные и человек в каждом географическом ландшафте образуют, под воздействием внешней среды, свои особые, новые географические формы; все эти формы одинаково хорошо приспособлены к обстановке, среди них нет ни высших, ни низших, все они стоят приблизительно на одном уровне.

Иногда говорят и об эволюции неорганических тел. Так, в «Британской Энциклопедии» дается следующее определение интересующего нас термина: «Эволюция — это естественная история космоса, включая и организмы, выраженная на языке физики и трактуемая как механический процесс». Однако трансмутация живого настолько отлична от трансмутации неживого, что эти процессы не следовало бы обозначать одним именем. В самом деле, что такое для физики эволюция? Это «история материальной системы, подвергающейся необратимым превращениям». Поясним более детально это определение.

В силу второго принципа термодинамики теплота не может сама собою перейти от холодного тела к теплому. Сама собой она переходит только от теплого тела к холодному. А, как известно, все виды энергии имеют тенденцию перейти в тепловую, тепло же стремится распространиться равномерно, переходя от более теплого тела к менее теплому. Другими словами, в неорганической природе все процессы совершаются в *определённом*, необратимом направлении, именно в направлении физической «смерти»: когда вся энергия распространяется равномерно, когда осуществится состояние всеобщего равновесия, тогда не сможет произойти ничего нового: для того, чтобы что-либо осуществилось, необходимо, по выражению Оствальда, «неуравновешенные различия в интенсивности». В пространстве, где нет различий в температуре, невозможно превратить тепло в работу; чтобы осуществить этот переход, необходимы различия в температурах. Лучшим примером является паровая машина с ее очагом и холодильником. Между тем фатальный закон природы состоит в том, что все процессы идут в направлении сглаживания всех различий: наиболее вероятным состоянием оказывается такое, где нет различия в видах энергии, где все превращено в тепло и где тепло распространено равномерно.

Сделаем оговорку. Мы вовсе не склонны считать второй принцип термодинамики универсальным мировым законом. Быть может, в приложении ко всему космосу он окажется неверным подобно тому, как он неверен и в отношении пространства с небольшим количеством молекул. Но *практически*, для общего хода физических процессов в неорганической природе на земле, постулат Клаузиуса навсегда останется правильным, как практически всегда будет правильна геометрия Эвклида и механика Ньютона, несмотря на гениальные нововведения Лобачевского и Эйнштейна.

Итак, неживая материя неуклонно стремится к вышеописанному «мертвому» состоянию, проходя через стадии все меньшей и меньшей способности производить работу и осуществляя принцип наименьшей траты сил, установленный Мопертюи и Эйлером.

Но как же обстоит дело в мире органическом? Поскольку данный индивидуальный организм представляет собою агрегат неорганической материи, постольку в нем неуклонно осуществляются процессы, прибли-

жающие эту «систему» к состоянию равновесия и заканчивающиеся смертью, т. е. торжеством второго принципа термодинамики.

Но это еще не все. Живое обладает в придачу еще и другими свойствами, каких нет у неживой материи. Жизнь двояким образом *стремится* опровергнуть постулат Клаузиуса, во-первых: в процессе индивидуальной эволюции, или онтогенеза, во-вторых — в процессе перехода одних форм в другие, или филогенеза. Тогда как мертвое охотно идет навстречу рассеянию энергии, превращая всякую энергию в теплоту и тем обесценивая ее, живое *борется* с этим космическим процессом: оно действительно, активно, оно идет как бы наперекор постулату Клаузиуса, *стремясь не тратить, а накопить энергию.* Организм задерживает около одной трети энергии тех реакций, которые в нем происходят, представляя собою лучший пример аккумулятора или накопителя химической и лучистой энергии. Организм замедляет превращение энергии в теплоту, препятствует теплоте рассеиваться в мировом пространстве и тем отдаляет то состояние всеобщего равновесия, к которому неуклонно стремится мертвая материя.

Поэтому жизнь есть борьба не только со смертью организма, но и со «смертью» всего мира. Неорганическая материя вышла из хаоса и стремится превратиться снова в то же неупорядоченное, хаотическое состояние, где не было никаких различий в составных частях, где не было ни теплого, ни холодного. Напротив, живое стремится упорядочить хаос, превратить его в космос. В этом коренное различие мертвого от живого. Необходимо вдуматься в это различие, обнявши описанный процесс во всей его совокупности, дабы не дать себя увлечь ложными аналогиями.

Для неорганического мира справедливо положение Больцмана: «Система тел всегда переходит от менее вероятного состояния к более вероятному». Более вероятным же состоянием оказывается наиболее устойчивое, а наиболее устойчивым то, в котором тело как в целом, так и в отдельных составных частях своих (молекулах) производит наименьшую работу. Это и есть известный в механике принцип *наименьшей работы* — единственный, которому Пуанкаре склонен придавать абсолютное, космическое значение: каждое неорганическое тело стремится занять такое положение, при котором ему пришлось бы затрачивать минимум работы, и в каждой системе неуклонно протекают процессы, приближающие систему к такому состоянию. В этом принципе космической лени мы имеем другую формулировку закона, по которому энтропия мира стремится к максимуму.

Каждое отдельное живое существо, поскольку оно представляет совокупность материальных частей, понятно, подчинено тем же законам: оно идет по линии наименьшего сопротивления. Но этот путь вовсе не характерен для процесса эволюции отдельной особи (т. е. для онтогении) и вида или вообще для *направленной эволюции жизни.* В противоположность неорганическому миру в органическом развитие идет в сторону создания таких организмов, которые были бы в состоянии производить не минимум работы, а максимум. Жизнь идет как раз в сторону *наименее вероятного.* И, тем не менее, все, что совершается в организмах, происходит исключительно на основе законов физики и химии. Никогда до сих пор не удавалось, да и, надо думать, не удастся, подметить в живом существе какого-либо противоречия с законами, управляющими течением процессов в неорганическом мире. Подобным образом и всякая машина, телеологичная до мельчайших подробностей, создана исключительно по правилам механики, физики и химии.

Как же примирять с этим «невероятность», о которой мы говорили выше? Дело в том, что второй принцип термодинамики и, вместе с тем, закон рассеяния энергии есть законы статистического характера, справедливые лишь для массовых явлений; в частности же они могут тер-

петь исключения. Скомбинировав известным образом молекулы и приложив к ним известные физические силы, можно получить такие комбинации материальных частиц, которые совершенно невероятны, и даже немислимы, в неорганическом мире.

Повторяем еще раз, предыдущим рассуждением мы отнюдь не имеем в виду сказать, что в организме совершается что-либо противное законам физики и химии. Нет! Если организм и стремится идти наперекор постулату Клаузуса, то в конечном результате это ему не удастся, — ибо он умирает. В том-то и необычайная, непостижимая загадочность живого, что в нем все происходит в точности по тем же законам, что и в неорганической природе. Или, говоря словами Лейбница, «в теле (человека) все детали явлений происходят так, как если бы справедливо было скверное учение тех, кто, вместе с Эпикуром и Гоббсом, считает душу за нечто материальное; иначе говоря, — как если бы человек был только телом или автоматом, который бесконечно превосходит искусственные автоматы... Он — машина вплоть до своих мельчайших частей». Животный организм есть автомат, — можем мы повторить вместе с Декартом.

Но что такое машина?

Вся материя в природе представлена в трех формах: в виде агрегатов, систем и машин.

Агрегат есть беспорядочное скопление материи, где расположение одних элементов в отношении других подчинено закону случайностей. Так, гранит есть агрегат кварца, полевого шпата, слюды. Снег есть агрегат снежинок. Бегущая от неприятеля толпа солдат есть агрегат людей.

Система есть агрегат, приведенный в *порядок*. В каждой системе можно наблюдать известное закономерное отношение одних элементов к другим. Лучшим примером системы является кристалл, в котором атомы располагаются не как попало, а закономерно друг по отношению к другу и по отношению к ребрам кристалла (Брегг). Другой пример — солнечная система.

Наконец, *машина* есть такая система тел, в которой отдельные элементы образуют единое целое, т. е. являются органами, служащими для выполнения известной цели. Одним из видов машин является *организм*.

В неорганической природе нет машин: машина всегда есть произведение организма, и именно самой высшей ступени организмов, т. е. человека. Подобно тому как организм никогда не возникает из мертвой материи, а только от организма, точно так же и машина никогда не может возникнуть в природе помимо участия организма. Машина есть родовое понятие, организм — видовое. Организм есть машина плюс еще нечто такое, чего нет у машины и что называется жизнью. Но сама машина всегда есть продукт живого.

Что машин в неорганической природе нет и не может быть, это ясно из определения понятия машины, какое дает механика. Общеизвестный авторитет в этом вопросе, берлинский профессор механики Рёло (Reuleaux, 1876) определяет машину таким образом: машина есть искусственное сооружение из способных к сопротивлению тел, служащее для того, чтобы заставить силы природы работать для нас вполне определенным образом, совершая движения, заранее точно определенные и обусловленные исключительно устройством самой машины, но совершенно не зависящие от передаваемых машиной сил. Машина есть один из видов механизма, именно такой механизм, который приспособлен для передачи работы (есть механизмы, которые никакой полезной работы не производят, напр., часы, манометры, счетчики и пр.). Из предыдущего ясно, что ни машин, ни механизмов в природе нет, помимо 1) организмов и 2) устройств, созданных организмами.

Отсюда ясно, что сравнение организма с механизмом или машиной нам ничего нового не дает. Это все равно, что сравнивать дуб с деревом или лягушку с позвоночным.

Теперь перейдем к другой стороне живого. Процессы, совершающиеся в мертвой природе, необратимы; они идут в одном определенном направлении: в сторону рассеяния, т. е. обеднения энергии или, как говорят, увеличения энтропии. Между тем организмы, как мы видели, есть приспособления для собирания энергии; мало того, процессы, совершающиеся в организме, потенциально обратимы и повторяемы, ибо прежде чем умереть и подчиниться постулату Клаузиуса, каждый организм стремится «обойти» природу другим способом: он, как правило, *размножается, давая начало новым организмам*, которые снова принимаются за ту же борьбу с рассеянием энергии, т. е. за борьбу с мертвой природой.

Мало того, в процессе эволюции живого природа производит все лучшие и лучшие конденсаторы энергии: растения могут перевести в энергию всего 0.3% поглощаемого тепла, т. е. столько же, сколько первые, несовершенные паровые машины, а млекопитающие превращают в энергию свыше 30% (лошадь — около 35%) тепла, какое они получают в виде пищи, т. е. столько же, сколько двигатели внутреннего сгорания Дизеля, у которых коэффициент полезного действия 33—35%, тогда как у наиболее совершенных паровых машин этот процент не превосходит 18%.¹

Итак, различие организма от агрегата и системы заключается в том, что организм *борется* с рассеянием энергии, а агрегат и система *пассивно* идут навстречу этому процессу.

Но как в первом, так и во вторых используются одни и те же силы природы, и — только они одни.

Из предыдущего мы видим, что выражение «живая материя» неточно: нет живой материи, а есть живые организмы. Живая материя мыслима только как организм. Комочек белков не может быть живым, он не в состоянии целесообразно реагировать на раздражения; для того чтобы сделаться живым, он должен предварительно превратиться, как это ни парадоксально звучит на первый взгляд, — в машину, т. е. получить соответственную организацию. Поэтому наивны мечты тех химиков, которые думали, что, произведя в колбе синтез белка, они получат «живое вещество». Живого вещества вообще нет, есть живые организмы. Материя как таковая, есть агрегат или, в лучшем случае, система, и потому не в состоянии реагировать на воздействия внешнего мира таким образом, чтобы при этом процессе возможно полнее происходило превращение тепла в работу; напротив, в материи идут процессы обратного типа.

Возвращаясь к определению понятия эволюции, мы видим теперь, что об эволюции можно говорить только тогда, когда вопрос идет о машине. Трансмутацию же агрегатов и систем следует трактовать как явление комбинаций или пользоваться в отношении их неопределенным термином «развитие».

Эволюция организмов включает в себя, понятно, и эволюцию продуктов их материальной и духовной деятельности. Есть эволюция орудий, машин, построек, языка, сообществ, вообще — быта и культуры.

Если взять процесс эволюции *в целом*, то для него характерно постепенное усовершенствование организации, или *прогресс*. Если сравнить

¹ Благодаря усовершенствованиям Уатта коэффициент полезного действия паровых машин с 0.3% поднялся до 3%, в машинах 1860 года он равнялся уже 6%, 1890 г. — 15%, а 1911 г. — 16%; в локомотивах с перегретым паром коэффициент достигает 18%. Дальнейшее усовершенствование паровых машин в этом отношении невозможно; теоретически мыслимый предел полезного действия их не выше 21%. В двигателях внутреннего сгорания он повышается до 26—28%, а у дизелей до 33—35 и даже до 41%.

современный органический мир с миром хотя бы кембрийского периода, то мы видим громадную разницу в высоте организации: теперь на суше видную роль играют птицы, млекопитающие, цветковые растения. Ничего этого в кембрийское время не было.

Мы не имеем в настоящее время никакой возможности указать причину прогресса органических форм. Мы знаем только, что этот процесс идет на основе закономерностей (см. гл. IV). Естественный отбор, который раньше принимали за фактор, способствующий прогрессу, на самом деле есть, как мы выясним ниже, деятель консервативный: он отсекает отклонения как в сторону прогресса, так и в сторону регресса, охраняя *норму*.

Таким образом, пока нам остается удовлетвориться лишь констатированием факта, что создание все более и более совершенных форм есть имманентное свойство живой природы.

Те, кто, как мы, придерживается взгляда на живое как на организм, должны признать, что жизнь есть *внутреннее* начало, лежащее в самих организмах, а не привносимое путем соединения частей и воздействий внешнего мира. Обычный ход мыслей человека именно таков — жизнь лежит внутри организма. Но продуманное до конца агрегатное мировоззрение приводит к другому выводу. Вот как рассуждает — со своей точки зрения логично — известный физик Н. А. Умов (1916 : 346) в статье под заглавием «Эволюция мировоззрений в связи с учением Дарвина».

«К числу властвующих над нашей мыслью самообманов принадлежит и мнение, что источник жизни внутри нас, между тем как он *вне нас*. Организованная материя обладает только приспособлениями отбора: это не источник жизни, а необходимое условие для существования явления, называемого жизнью. Жизнь существует только мгновение... Для понуждения к жизни природа пользуется двумя средствами: непосредственным воздействием той среды, в которую погружено живое, и сигналами, тревожащими его отовсюду... Живое — это часы с очень короткой пружиной, требующие непрерывного завода; механизм, по существу устроенный в расчете на постороннюю помощь, заботу, понуждение. Предоставленный самому себе, он не только не может исполнять тех функций, для которых устроен, но тотчас же начинает разрушаться».

Мы имеем здесь перед собою яркий пример агрегатного мировоззрения, согласно которому организм есть конгломерат тел, слепо повинующийся внешним воздействиям. Но разрушить это построение не стоит труда. Отсылая к отделу о ламаркизме, где будет показано, что только живое может целесообразно реагировать на раздражения, здесь мы отметим, что в предыдущем рассуждении Умова заключается противоречие, уничтожающее весь ход его мыслей. В самом деле, он говорит о механизме, которому предстоит исполнение «*тех функций, для которых он устроен*». Но где же в природе имеются агрегаты, устроенные таким образом? И кто их устраивает? Это или сами организмы, или машины, построенные человеком. Если это организмы, то их способность реагировать целесообразно требует объяснения; если это машины, то они устраиваются только организмами, т. е. человеком. Таким образом, здесь получается заколдованный круг.

Далее, совершенно неправильна идея, будто организмы, предоставленные самим себе, тотчас начинают разрушаться. Напротив, организм есть нечто устойчивое; для жизни как раз характерно то, что она хранит и поддерживает самое себя среди всеобщего распада. Мертвая материя, говорит Бергсон (1909), есть реальность распадающаяся, основа жизни есть реальность творящаяся. Живое, скажем мы, это как бы часы с необычайно длинным, быть может, вечным заводом: будучи раз заведены, на заре истории жизни, эти часы продолжают сохранять запас энергии, передавая его от поколения к поколению.

Итак, живое можно определить как *машину, самостоятельно поддерживающую существование своего вида*. Этим подчеркивается, что 1) живое есть организм, т. е. совокупность, в которой части есть *органы* целого, что 2) живое может целесообразно реагировать на раздражение (либо оно *самостоятельно* поддерживает свое существование), что 3) живое путем *размножения* поддерживает непрерывность жизни, что 4) жизнь есть *внутренний* процесс (следствие 2 и 3 пунктов).

Из вышеприведенного определения видно, чем организм сходствует с машиной и чем он отличается от машины, системы и агрегата.

Глава II

ИЗ ИСТОРИИ СЕЛЕКЦИОНИЗМА

Следует думать, что не раз, не два, а бесчисленное множество раз у нас возникали одни и те же мнения.

Аристотель, De coelo, 270b, 19.

Wer kann was Dummes, wer was Kluges denken, das nicht die Vorwelt schon gedacht.

Goethe, Faust.¹

Эволюционные теории можно разбить на две группы. Одни рассматривают тела живой природы как агрегаты. Сюда относятся «механические», как их неправильно называют, теории Эмпедокла, Эпикура и Дарвина, а также их видоизменения. Другие, напротив, признают растения и животных за организмы, или за машины, по нашей терминологии. Ко второй категории относятся Аристотель, Бэр и многие другие.

Попробуем проследить исторически ход мыслей у сторонников того и другого взгляда. При этом мы будем рассматривать не историю эволюционной идеи, а историю селекционизма, т. е. развитие взглядов на происхождение организмов путем естественного отбора. Предварительно дадим краткую схему селекционизма, пользуясь формулировкой самого Дарвина (1909а: 4—5; 1951: 102—103).

Все организмы стремятся размножиться в таком количестве, что вся поверхность земли не могла бы вместить потомства одной пары. Неизбежным результатом этого является вечная борьба за существование. «Вся природа ведет войну; сильнейший, в конце концов, берет верх, слабейший терпит поражение». Все организмы хотя в слабой степени изменчивы, благодаря ли переменам в окружающих условиях или вследствие иных причин. «Далее, если в длинном ряде веков вообще могут возникать наследуемые изменения, чем-либо выгодные для данного существа при его чрезвычайно сложных и изменчивых жизненных отношениях — а было бы странно, если бы никогда не возникали полезные отклонения, ввиду обилия отклонений, которые использовал человек для своей пользы и удовольствия — если, следовательно, эти случайности имеют место (а я не вижу, как можно было бы сомневаться в вероятности их), то жестокая и часто возобновляющаяся борьба за существование определит: тем изменениям, которые благоприятны, хотя и незначительны, быть сохраненными или отобранными, а неблагоприятным быть уничтоженными. Это сохранение в борьбе за жизнь тех разновидностей, которые обладают каким-либо преимуществом в строении, физиологических свойствах или инстинкте, я назвал естественным отбором. Герберт

1

Что б стало с важностью твоей бахвальской,
Когда б ты знал: нет мысли мало-мальской,
Которой бы не знали до тебя.

Гёте. Фауст.
Перевод Б. Л. Пастернака.
М., 1957, стр. 349.

Спенсер хорошо выразил ту же мысль словами «переживание наиболее приспособленного».

Таков принцип естественного отбора, опубликованный Дарвином впервые в 1858 году. Идея эта произвела такое впечатление на современников, что в свое время Гексли (Huxley) воскликнул: «Как глупо человечество, которое до сих пор не додумалось до этого». Вслед за ним и Август Вейсман (Weismann, 1909: 18) повторяет, что принцип селекции был до Дарвина совершенно неизвестен.

На самом деле человечество не так глупо, как казалось Гексли; и о борьбе за существование и об естественном отборе как о факторе эволюции говорилось уже за две с лишним тысячи лет до Дарвина, — чем, впрочем, нисколько не умаляются заслуги великого естествоиспытателя.

1. Гераклит и принцип борьбы

Впервые выдвинул *борьбу* в качестве мирового начала Гераклит Эфесский (род. в 544—540 г.), автор известного изречения «все течет». «Должно знать, говорит он, что война всеобща, что правда есть раздор и что все возникает через борьбу и по необходимости». Как строй вселенной, так и строй человеческого общества берут начало в борьбе: «война отец всего, царь всего». Гераклит восстает против пожелания Гомера: «да исчезнет раздор из среды богов и людей»; Гомер не понимает, что он молит о разрушении мира, ибо если бы молитва его была услышана, все вещи уничтожились бы, всякие различия исчезли бы.²

Вопросов эволюции живых существ Гераклит не касается, но, как отмечает С. Трубецкой, краеугольным камнем его философии является всеобщность движения, постоянный круговорот вселенной; он мыслит сущее как движение, изменение, процесс.

Другой великий мыслитель, Кант, высказывает в одном произведении мысли, довольно близкие к гераклитовским. Я имею в виду сравнительно мало известное сочинение Канта («Idee zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht»), напечатанное в 1784 году в Готе.³ Его, между прочим, высоко ставил Кант. Кенигсбергский философ ставит здесь вопрос, нельзя ли найти какой-нибудь смысл смене событий на сцене мировой истории, где проблески мудрости тонут среди моря глупости, тщеславия, зла и страсти к разрушению. Нельзя ли позади бессистемных поступков людей подметить какой-либо план природы (Naturabsicht)? Ведь привели же Кеплер и Ньютон в систему движения планет. Кант не берется разрешать эту задачу, но выставляет девять положений, которые могли бы способствовать разрешению ее.

В 4-м положении говорится следующее. Средство, которым пользуется природа, чтобы достичь развития всех природных зачатков у человека, есть *антагонизм* этих зачатков в общественной среде. «В конце концов антагонизм есть причина закономерного порядка общества». Это положение с первого взгляда кажется нам столь же «темным», как грекам афоризмы Гераклита. Но Кант поясняет: человек есть существо общественное, однако в нем имеются и противообщественные тенденции, которые грозят разрушением обществу; стремясь сделать все по-своему, он встречает противодействие со стороны других людей. Это противодействие заставляет его напрягать все свои силы, чтобы завое-

² См. подробное изложение учения Гераклита в превосходном Курсе истории древней философии С. Н. Трубецкого, ч. I, М. 1912: 110 (Собр. соч., т. V и VI). Также Th. Gomperz, 1903: 49. Тексты у А. Маковельского (1914).

³ Оно перепечатано в IV т. сочинений Канта, изд. Hartenstein, а также целиком в книжке Fritz Schultze. Kant und Darwin, Ein Beitrag zur Geschichte der Entwicklungsllehre. Jena, 1875: 87—106, представляющей полный сборник выборок из писаний Канта по вопросам, имеющим отношение к эволюции. По-русски переведено под заглавием «Идея всеобщей истории» в издании «Родоначальники позитивизма». Вып. I, СПб., 1910: 3—14.

вать себе положение среди сограждан. Таким путем развиваются таланты, вкус, вообще культура. Если бы не противодействие (Widerstand), с каким каждый сталкивается при осуществлении своих общественных стремлений, то люди вели бы аркадский образ жизни, при котором господствовали бы, как среди овец, мир, довольство и взаимная любовь, но здесь не было бы места развитию талантов. Люди не возвысились бы над состоянием домашнего скота. Хвала поэтому природе за человеческую неуживчивость, тщеславие, любостязание, властолюбие! Без них природные прекрасные задатки человека дремали бы втуне. *«Человек желает согласия (Eintracht), но природа знает лучше, что хорошо для человеческого рода; она хочет раздора (Zwietracht)»*. Природа не дает человеку досуга для приятного безделья, она заставляет страдать и работать для устранения страданий.

Вот какую интерпретацию идей Гераклита мы находим у Канта. И тот, и другой говорят: *vis est vita*,⁴ но — раздор и борьба начало порядка.

Но творец «Критики чистого разума» идет далее. Наилучшим гражданским обществом является такое, в котором максимум свободы, т. е. возможность неограниченного антагонизма, сочетается с точным ограничением свободы при посредстве законов. В это состояние принуждения заставляют человека вступить его же дурные наклонности, его необузданное стремление к свободе. Так из зла проистекает благо. Подобно этому, говорит Кант, высказывая (5-е положение) своим тяжеловесным и запутанным стилем необычайно глубокую мысль, провозвестницу идеи борьбы за существование, «подобно этому и деревья в лесу, стремясь снять одно у другого воздух и солнце, именно этим вынуждают друг друга искать и воздуха и света над собой и благодаря этому приобретают красивый и прямой рост; между тем как, произрастая на свободе поодиночке, они распространяют свои ветви как им угодно и растут коряво, вкривь и вкось. Вся культура и искусство, украшающее человечество, прекраснейший общественный порядок, есть плоды необщительности (Ungeselligkeit), которая бывает вынуждена дисциплинировать самое себя и этим вымученным путем развить до совершенства зачатки природы».

Любопытно отметить, что мысль о борьбе растений между собой пришла в голову одновременно и Эразму Дарвину (1731—1802), деду знаменитого ученого. Вот как говорит он об этом в своей поэме «Храм природы» (1803), великолепно переведенной Н. А. Холодковским (Э. Дарвин, 1911: 55):

И меж растений царствует война.
Деревья, травы — вверх растут задорно,
За свет и воздух борются упорно,
А корни их, в земле неся свой труд,
За почву и за влажность спор ведут.
По взгляду хитрым плещ ползет извивом,
Душа его в своем объятье лъстивом.

Свои выводы о пользе антагонизма и борьбы Кант распространяет и на внешние отношения государств: войны, с точки зрения природы, есть не что иное, как опыты, имеющие целью создать новые комбинации государственных тел; из этих тел удерживаются только те, которые способны существовать сами по себе или рядом друг с другом, прочие же распадаются. Описанным путем получается государственный порядок, имеющий возможность поддерживать самого себя *автономически* (7-е положение; курсив Канта). Было бы, однако, ошибочно думать, что Кант здесь проводит чисто механическую («эпикуровскую») точку зрения:

⁴ сила есть жизнь.

рассуждая телеологически, он видит в войне «все-таки глубоко скрытое, может быть, преднамеренное постановление высшей мудрости»: «она — еще одно побуждение к тому, чтобы до высшей степени развивать все таланты, которые служат культуре».⁵

Словом, Кант развивает здесь мысль, что борьба в конечном результате ведет к добру, что зло есть одна из форм проявления блага. То же выразил Поп в *Essay on Man* (1733) своими знаменитыми стихами:

All discord — harmony not understood:
All partial evil — universal good.

«Всякий раздор есть непонятая гармония. Всякое отдельное зло есть благо для вселенной».

Один из наших поэтов (Минский) ту же идею облек в такую форму:

Нет двух путей добра и зла,
Есть два пути добра.

Правильны ли или нет, с нашей точки зрения, взгляды Гераклита и Канта, этого вопроса мы пока не касаемся. Но, понятно, мнение о благотворности раздора, борьбы и войны не могло не натолкнуться на сильные возражения, на множество возражений. Отметим только одно, принадлежащее Н. Г. Чернышевскому (1888). В статье, озаглавленной «Происхождение теории благотворности борьбы за жизнь», он рассуждает так: борьба есть зло. Зло в применении к понятию организация означает понижение организации, деградацию. Поэтому сказать, что в результате борьбы может получиться благо, значит думать, что вредное полезно. Подобные же соображения о гибельности борьбы есть и у Н. К. Михайловского и П. А. Кропоткина.

2. Эмпедокл и принцип случайности

Впервые определенные представления о превращениях органического мира мы встречаем у сицилийского философа, поэта и врача Эмпедокла из Агригента (492—432).⁶ В мире господствуют две силы, учит он, это — Вражда и Любовь. Первая расчленяет первоначальные единства, вторая соединяет разрозненные элементы. Существуют четыре стихии: огонь, воздух, вода и земля, путем соединения коих образуются все вещи и организмы. Некогда земля находилась в состоянии тины и согревалась внутренним огнем. Стремясь вверх, огонь подымал пузыри из тинистой массы, придавая ей всевозможные формы. Так произошли растения. Затем, таким же способом, возникли животные или, лучше сказать, отдельные органы: головы без шей, глаза без голов, руки без туловищ. Затем, под влиянием Любви, эти части стали соединяться, что с чем попало. Получались фантастические формы, полулюди, полужвери: Вражда, все время борющаяся с Любовью, легко разрушала эти случайные чудовищные образования, неспособные к жизни. Но Любовь продолжала свою работу, и с течением времени получились формы, приспособленные к среде и способные к размножению. Теперь животные возникают уже не из тины, а путем полового размножения.

⁵ Крит. способ. суждения, § 83. Ср. подобные же соображения в статье К а н т а «*Muthmasslicher Anfang der Menschengeschichte*», 1786.

⁶ Можно упомянуть еще об Анаксимандре (род. в 610 г. до н. э.), который учил, что человек произошел из рыбы или из рыбообразного существа (Маковельский, 1914: 39, 46). Обстоятельное изложение учений Эмпедокла см. у С. Трубецкого, I. с.: 142—152. Перевод текстов Эмпедокла на русский язык у Маковельского (1915: 175—241).

Таков мифологический дарвинизм нашего философа, говорит С. Трубецкой, заканчивая изложение учения Эмпедокла.⁷

Приведем наиболее важное место из Эмпедокла в изложении Симплиция, автора VI века (Маковельский, 1915: 200): «Во время господства Любви сперва возникли, как пошло, части животных, как, напр. головы, руки и ноги, затем они сошлись — „рожденный быком с головой человека, и наоборот“, — очевидно люди с бычьей передней частью, то есть (смесь) быка и человека. *И все то, что соединилось друг с другом так, что было в состоянии сохраниться, стало животными и выжило* вследствие взаимного восполнения того, что недоставало другому (а именно), так как зубы разделяют и раздробляют пищу, желудок переваривает (ее), печень же обращает ее в кровь. И голова человека, соединившись с человеческим телом, сохраняет все (тело), соединение же ее с телом быка не образует соответствия и (все) совершенно погибает. *И действительно, все, что не сошлось по соответственному соотношению, погибло*».

У Платона (Leges, X, 889 В) космогония Эмпедокла и его последователей излагается так: «...огонь, вода, земля и воздух существуют по природе и по (воле) случая. Искусство в образовании их не участвует. Следующие за сим тела, как-то: земля, солнце, луна и звезды, с тем, что их окружает, произошли от этих, совершенно бездушных стихий. Случайно послышалась каждая стихия своею силой; случайно все сложилось по некоему сродству, теплое с холодным, сухое с влажным и мягкое с грубым. И так как все произошло по необходимости, случайно из смешения противных, равным образом произошли и небеса и все, что на небе; и когда благодаря этому возникли времена года, то затем явились животные и растения: не по уму, не от какого-либо бога и не искусством, но, как мы сказали, природою и случаем».

В этом отрывке нам представляется на первый взгляд нелогичным, что необходимость и случайность не противоплагаются одна другой, а как бы приравняются. В дальнейшем будет дано объяснение этой кажущейся несообразности.

Иберверг в своей «Истории философии» справедливо замечает, что учение Эмпедокла можно было бы сравнить с теорией Дарвина, но тогда как Дарвин кладет в основу принцип расхождения (дивергенции), т. е. образование несходных форм из единого основного материала, у Эмпедокла видим обратное — соединение разнородных форм воедино. Ниже мы увидим, что новейшие видоизменения дарвинизма еще более приближаются к Эмпедоклу.

Как бы то ни было, у сицилийского философа намечена замечательная мысль, что целесообразные организации возникают из комбинации *случайностей*, что выжить могли только существа, приспособленные к питанию и размножению, что *все нецелесообразное* погибает. Совершенно ясно эти смутные идеи формулированы Аристотелем, но более подробно развиты Лукрецием.

Учение Эмпедокла основано, как видим, на принципе агрегата.

3. Эпикур и Лукреций

Тит Лукреций Кар, знаменитейший из римских поэтов, родившийся в 99 и умерший в 55 г. до н. э., написал бессмертную дидактическую поэму «О природе вещей». В ней он излагает преимущественно философию Эпикура (341—270). Поэма Лукреция пользовалась во все времена необычайным успехом, о чем свидетельствует громадное количество не-

⁷ Ф. Ланге в своей истории материализма (пер. Н. Страхова, 2-е изд. СПб., 1899: 22) говорит, что Эмпедокл для древности сделал то же, что Дарвин для современности. Но это, конечно, преувеличение. Также Gomberg (1896: 196) называет Эмпедокла предшественником Дарвина и Гёте.

чатных изданий ее, начиная с 1473 года. Вергилий, Гораций, Овидий, Мильтон и Гёте⁸ черпали из Лукреция; под его влиянием находились даже такие умы, как Кант.⁹ Пользуясь словами одной из од Горация (I, 12), можно сказать: *micat inter omnes Lucretii sidus velut inter ignes luna minorēs.*¹⁰ На русский язык поэма переведена недавно И. Рачинским.¹¹ Вместе с Демократом и Эпикуром Лукреций считает, что все вещи состоят из первичных телец или атомов. Мировой порядок не есть дело творческого акта разумной силы, а получился в результате случайных движений и столкновений первичных телец. Вот относящаяся сюда место, почти буквально повторяющееся в двух книгах поэмы (I, 1016—1029 и V, 419—431):

Истинно телца первичные все при своих сочетаньях
Твердым порядком и ясным сознаньем не руководились,
И не условились раньше, какое кому дать движенье.
Нет, они многообразно, в количестве неисчислимом
И от времен бесконечных повсюду носились, частью
Движимы собственной тяжестью, частью гонимы толчками.
Всячески между собою сходились они, испытывая
Все то, что может возникнуть от тех или других сочетаний.
Вот и случилось поэтому, что от времен бесконечных,
Пробуя все сочетанья и всякие роды движенья,
Телца первичные так напоследок сошлись, что нежданно
Сделались многих великих вещей постоянной причиной:
Моря, земли, небосвода и всякого рода животных.¹²

(V, 419—431)

Нельзя более ясно выразить мысль, что устройство вселенной есть результат игры случайностей, давшей начало наиболее устойчивому состоянию. Первичные телца создали теперешний порядок, «пробуя всякие роды движения и сочетаний (*multa modis multis mutata*)». Богам в создании мира эпикурейцы не приписывали никакого участия, и вообще телеологические объяснения были им совершенно чужды.

Конечно, подобные взгляды вызвали у многих, особенно у стойков, сильные возражения. Так, в диалоге Цицерона «Об естестве богов» стойк Бальб говорит следующее: «Не удивительно ли, что находятся люди, убежденные, что известные плотные и неделимые тела, движимые собственным весом, создали, путем случайных столкновений (*ex eorum concursu concursione fortuita*), этот мир, полный красоты и великолепия. Кто считает это возможным, тот, по-моему, должен также допустить, что если бросить наудачу на землю множество знаков из золота или из чего-нибудь другого, представляющих двадцать одну букву алфавита,

⁸ В 1789 году, в письме к Штейну, Гёте говорит: «Я, правда, более или менее держусь учения Лукреция... Однако меня всегда радует и утешает, когда я вижу, что природа-мать дает тонким душам возможность услышать в колебаниях своих гармоний также и едва уловимые более нежные звуки и гармонии, дая различными путями человеку чувство вечного и бесконечного».

⁹ P. Menzger. Kants Lehre von der Entwicklung in Natur und Geschichte. Berlin, 1911: 16, 83.

¹⁰ Звезда Лукреция сверкает среди всех луны подобно средь светил пычковых.

¹¹ Лукреций. О природе вещей. Перевод И. Рачинского. Москва, 1913, XXIII—259 стр. Для сравнения я пользовался оригиналом, изданным А. Brieger'ом (В. Teubner, Лейп., 1909). Хорошее изложение взглядов Лукреция можно найти в брошюре: О. Ф. Базинер. Эпикуреизм и его отношения к новейшим теориям естественных и философских наук. Одесса, 1889, 54 стр., изд. Одесс. ун-в. Превосходный комментарий (и текст вместе с переводом) дал Н. А. J. Мунго в книге: T. Lucretii Cari de rerum natura libri sex. 4-е изд. Cambridge, 3 т.; лат. текст и коммент. 1893, перевод 1900.

¹² На это место определенно намекает Кант в седьмом положении своей статьи «Idee etc.», о которой мы упоминали выше. По поводу мысли, выраженной в последних стихах, философ замечает: «Ein Glückszufall, der sich wohl schwerlich jemals zutragen wird!» (Счастливым случаем, который едва ли когда-нибудь совершится!)

то из этого могут сложиться в удобочитаемом виде *Анналы Энния*. Не думаю, чтобы случай мог таким образом составить хотя бы один стих (*De natura deorum*, lib. II, cap. XXXVII). А между тем каким образом утверждают, что тельца, которые не имеют ни цвета, ни качества, ни чувства, создали мир, сталкиваясь по воле случая? Далее, подробно описывая красоту звездного неба, Бальб говорит: «могло ли здоровымящему человеку прийти в голову, что все это распределение звезд, эта великая красота небес созданы тельцами, сталкивающимися здесь и там по воле слепого случая» (II, cap. XLIV).

С этим любопытно сопоставить слова *Сенеки*:¹³ «бесполезно в настоящее время доказывать, что мировая машина не может поддерживаться без некоего стража, что этот правильный бег светил не происходит от случайного толчка, что венцы, приведенные в движение случаем, часто приходят в беспорядок, быстро сталкиваются, что мировой порядок не есть результат случайно движущейся материи и что случайные соединения не могут поддерживать того равновесия, которое делает неподвижной тяжелую массу земли, в то время как небеса обращаются вокруг нее» (*De providentia*, I).¹⁴

Как и следовало ожидать от эпикурейца, *Лукреций* восстает против взгляда, будто в природе все создано для человека. Было бы «крайне безумно» думать,

Что для нужд человеческих создали боги
Всю эту дивную сущность миров.
(V, 157—158)

Далее (V, 195—199; II, 177—181) он выражается еще определеннее:

Хотя б неизвестны мне были первичные тельца,
Я бы посмел утверждать по строению самого неба
И заключать из большого количества прочих явлений,
Что не для нас была призвана к жизни божественной силой
Мира природа, в которой погрешностей столько найдется.

Вот как рисует *Лукреций* происхождение целесообразных признаков, или приспособлений (V, 823 сл.):

Не полагай, будто созданы светочи глаз с той лишь целью,
Чтоб мы имели возможность смотреть; будто икры и бедра
Утверждены на ногах и при этом способны сгибаться,
Чтобы большими шагами могли мы шагать по дороге.
В теле у нас ничего не родилось для нашей потребности.
Нет. То, что создано раньше, потом примененье находит.
Зрение не появлялось, покуда глаза не возникли;
Так же, как не было речи, покуда язык не был создан.
Нет, языка сотворенье предшествует очень задолго
Речи, и созданы были значительно ранее уши,
Нежели слышались звуки. И все, наконец, наши члены
Раньше, сдается мне, существовали, чем их наши примененье.
Значит, не могут они вырастать лишь в виду нашей пользы.

Также же соображения высказывает эпикуреец *Веллей* в уже упомянутом произведении *Цицерона De natura deorum*. «Вы утверждаете, — говорит он, обращаясь к стоику *Бальбу* (I, cap. IX), — что вселенная создана для людей. Но для каких людей? Для мудрых? В таком случае этот громадный труд был предпринят из-за очень немногих. Или, может быть, ради глухих? Но богу не было особой причины оказывать им услуги».

¹³ *Oeuvres complètes de Sénèque le philosophe, avec la traduction française, sous la direction de M. Nisard, Paris, 1842: 125.*

¹⁴ Рассуждения *Сенеки* о мировой гармонии не напоминают ли нам соответственные места из «*Теодицеи*», где *Лейбниц* весьма красноречиво старается доказать, что мир, в котором мы живем, есть наилучший из возможных?

Напротив, для стойка Бальба все в мире приуготовано на потребу человека (II, сар. LXII). Все органы человека созданы специально для удовлетворения его нужд (сар. LIV): глаза, например, снабжены оболочками тонкими и плотными, но спереди прозрачными, чтобы сквозь них можно было видеть; они подвижны, чтобы направлять взор, куда нужно, и вместе с тем избегать опасностей; они снабжены веками, которые их закрывают; брови защищают глаза от пота и т. д. (сар. LVII).¹⁵

Далее, Цицерон влагает в уста Бальба такой парадокс: «А к чему, кроме еды, служит свинья? Ей, как говорит Хрисипп, и душа-то дана вместо соли, чтобы не протухла» (II, сар. LXIV). Хотя автор «Естества богов» в конце диалога как бы становится на сторону Бальба, но не следует думать, чтобы он разделял крайности телеологии выведенного им стойка. В фразе с цитатой из Хрисиппа заключена тонкая, цицероновская ирония. Что это так, видно из дальнейшего хода диалога. Бальб высказывает предположение, что некоторые птицы, *alites*, дававшие предзнаменование полетом, и *oscines*, предсказывавшие будущее голосом, созданы специально на предмет птицегаданий. А между тем Цицерон, как известно, написал целый трактат против гаданий (*De divinatione*).¹⁶

В связи с остроумным парадоксом Хрисиппа может быть уместно будет вспомнить глубокие соображения другого сторонника телеологии, академика Бэра. Истребление низших форм жизни высшими, говорит он, есть не что иное, как один из этапов превращения веществ, ведущих к созданию более высоких форм жизни. «Но если организмы должны принимать пищу, то следует, конечно, назвать экономным такой порядок, когда сама пища оказывается известное время живой и пользуется благами существования» (Бэр, 1876). Не всплывает ли здесь в другой форме аргумент Хрисиппа? Если Хрисипп нашел себе неожиданного союзника в Бэре, то в отрицании всякого значения за понятие конечной цели с Лукрецием сходится не кто иной, как Спиноза. Со времени Лукреция, говорит Зигварт,¹⁷ никто еще так безусловно не отвергал всякую телеологию, как творец «Этики». По взглядам Спинозы, существующие в мире вещи есть проявление единой бесконечной субстанции, которую он называет богом. Эта субстанция со строгой необходимостью производит из себя весь мир, не руководствуясь при этом никакой целью и не обладая свободой выбора. Так точно в геометрии нет места предположениям о целях, а все вытекает из свойств пространства. Мир необходимо существует в силу своих причин.

Следующий отрывок дает представление о взглядах Лукреция на происхождение живых существ (V, 780—797):

Наша земля поначалу обильно покрыла повсюду
Яркою зеленью трав разнородных холмы и долины.
Краской зеленой цветущие всюду луга заблистали.
Вслед же за этим назначено было различным деревьям
В воздух открытый расти, состязаясь усердно друг с другом,
И наподобье как волосы, перья, щетина сначала
Тело у птиц покрывают и члены у четвероногих,
Так и земля поначалу кусты возрастала и травы,
А уж затем разным способом и по различным причинам
Создала множество смертных существ всевозможной породы
(Ведь не могли же созданы живые ни с неба свалиться,

¹⁵ Целесообразность в устройстве человека служит для Бальба доказательством существования богов. Так и Григорий Нисский, христианский богослов IV в., говорит: «из искусства, проявленного во мне, т. е. из того, с какою премудростью устроено мое тело, я познал великого Творца» (см.: А. Мартынов. Учение св. Григория, еп. Нисского, о природе человека. М., 1886: 76).

¹⁶ Ср. также: *De natura deorum*, III, сар. VI.

¹⁷ Хр. Зигварт. Борьба против телеологии. СПб., 1907: 8. Заглавие этой статьи передано переводчиком совершенно неверно: в немецком оригинале (Sigwart. Kleine Schriften, 2. Aufl., 1889) мы читаем: *Der Kampf um den Zweck*, т. е. борьба за цель.

Ни земноводные твари — из моря соленого выйти).¹⁸
 А потому справедливо земля имя матери носит
 В силу того, что создания все из земли сотворились.
 Множество всяких животных и ныне в земле возникает
 Вследствие влаги дождливой и зноя лучистого солнца;
 Нет, значит, дива и в том, что так много крупнейших животных
 Создано свежими силами нашей земли и эфира.

Из этих слов мы видим, что эволюционистом в современном смысле слова Лукреция назвать нельзя. Он не принимает происхождения одних форм из других, но зато высказывает другой, весьма плодотворный взгляд о последовательном образовании сначала трав, потом деревьев, далее птиц, затем людей и, наконец, других животных (V, 803 сл.) — все произошло путем независимых, но тем не менее закономерных творческих актов из матери-земли. Наконец, «земля перестала рожать, как в годах престарелых женщина» (V, 824—825).¹⁹

Но, вместе с тем, Лукрецию был довольно близок принцип борьбы за существование и переживания наиболее приспособленного, как видно из следующего места:

Почва в ту пору создать постаралась немало чудовищ
 Странной наружности с членами, соединенными вместе:
 Гермафродитов, равно на мужей и на жен непохожих.
 Много земля сотворила уродов безногих, безруких,
 Рта совершенно лишенных, подчас со слепой головою,
 Или же с телом, в котором все члены срослись и сцепились.
 Так что они ничего не могли предпринять или с места
 Двигнуться с тем, чтоб бежать от беды и достать пропитанье.
 Много диковин и чудищ земля создала в этом роде,
 Но понапрасну. Природа развитие им преградила.
 Сил не хватало у них, чтобы зрелости полной достигнуть,
 Чтобы достать себе корм и сходиться для дела Венеры.
 Много условий сойтись воедино должно, как мы видим,
 Чтобы порода могла свою жизнь продолжать, размножаясь:
 Пища нужна подходящая, нужно затем, чтоб в сосуды
 Самок проникнуть могло детородное семя из членов,
 И чтобы самки с самцами могли сочетаться и были
 Связаны между собой наслаждением страсти взаимной.

(V, 834—851)

Здесь мы видим изложение взглядов Эмпедокла. Переводя на современный язык, мы сказали бы, что целесообразные организации выживают, а нецелесообразные погибают. Сохранились только те существа, которые могли питаться и размножаться. В этих соображениях определенно развивается теория *случайного* происхождения приспособлений. Что мы здесь не навязываем древним свои собственные, современные взгляды, это мы дальше увидим совершенно ясно из слов Аристотеля.

В дальнейшем наш поэт излагает весьма выпукло теорию борьбы за существование (V, 852—874):

В пору ту многие виды животных должны были стинуть
 И не могли свою жизнь продолжать, размножая потомство.
 Виды же те, что донные вдыхают живительный воздух,
 Испокон века от гибели племя свое сохраняют
 Хитростью или отвагой, или же ловким проворством.
 Твари другие, ввиду доставляемой пользы, веряют
 Жизнь свою нам и находятся под пощечением нашим.
 Племя свирепое львов или хищных животных отвагой
 Жизнь сохраняет, лисицы — лукавством, а бегством — олени.

¹⁸ В оригинале не совсем так: Nec terrestria de salsis exisse lacunis, т. е. ни сухопутные (или наземные) выйти из моря...

¹⁹ Довольно сходную идею об иссякании творческой силы матери-земли развивает и Кант (Критика способности суждения, 4790, § 80, русск. пер. СПб., 1898: 314): сначала природа, в генетическом процессе развития, производила все более целесообразные формы, а затем «эта прародительница, опешелая и окостенелая, ограничила свои рождения определенными и более уже не меняющимися видами».

Чутко же спящие псы с своим верным и преданным сердцем,
 Твари различные, принадлежащие к вьючной породе,
 И шерстоносные овцы, и племя рогатой скотины —
 Все это, Меммий, должно под защитой людей находиться.
 Твари все эти спасенья от хищников ищут и мирной
 Жизни хотят, где бы корм получали они безопасно,
 А человек им дает это все за услуги в награду.
 Но были звери еще, коим не дано было уменья
 Жизнь защищать свою собственной силой и не дано свойства
 Чем-либо быть нам полезными, ради чего мы б старались
 Нашей защитой их племя питать и им дать безопасность.
 Звери такие добычей и жертвой других становились
 И попадали в оковы злосчастливого рока, покуда
 Все поколение их, наконец, не исчезло в природе.

В тех местах, где Лукреций говорит о происхождении и развитии человеческой культуры, его взгляды на эволюцию чрезвычайно приближаются к современным (V, 922 сл.). Он знал, что сначала для изготовления орудий служил камень, затем наступил медный век и, наконец, железный. Некогда, говорит Лукреций, люди вели бродячую жизнь, как звери, не зная земледелия и питаясь лесными и полевыми плодами:

Люди тогда не умели еще ни с огнем обращаться,
 Ни укрывать свое тело звериною шкурой и мехом;
 Но проживали в лесах они, в горных пещерах и рощах.
 (V, 950—953)

Люди на диких животных охотились в дебрях лесистых
 С помощью брошенных камней и грузной, огромной дубины.
 (V, 964—965)

Тогда не было ни морали, ни законов, ни брака. Каждый брал то, что ему заблагорассудится. Следующую стадию развития человеческого общества Лукреций рисует так:

Люди затем изготовили шкуры, жилища, добыли
 Силу огня, и слились тогда муж и жена воедино.
 (V, 1008—1009)

Установление брака смягчило нравы. Дети, от родительской ласки, приобрели более мягкий характер. Завязались сношения с соседями, и тем было положено начало общественной жизни. «Голосованием жен и детей оградили защитой» (V, 1019). Хотя не между всеми еще установилось согласие, но все же «лучшая часть договоры хранила». Сначала общение между членами общины велось при посредстве мимики, криков и лепета. А затем получил начало и язык. Нелепо было бы думать, чтобы один человек дал названия всем предметам:

Как мог бы один человек обозначить
 Вещи все голосом и расчленять языком своим звуки,
 А в то же время все прочие делать того не умели?
 (V, 1041—1043)

Ведь и звери выражают свои чувства звуками по-разному: молосский пес по-одному рычит в гнев, оскалив зубы, а по-другому, когда играет с щенятами. Ср. об этом же у Ч. Дарвина (1908: 64). С неподражаемым поэтическим талантом изображает здесь Лукреций повадки животных.²⁰

²⁰

Или, когда языком они нежно щелят своих лижут,
 Или, отбросив их лапами, делают вид, что желают
 Пастью ужасною их поглотить и кусать их зубами.

(V, 1065—1067)

Огонь был принесен на землю впервые молнией, или же мог образоваться от случайного трения одного дерева о другое. С помощью огня люди научились варить пищу. Затем начали воздвигать города, цари построили крепости; скот и поля были разделены, и установлено право собственности. Но вскоре царская власть была ниспровергнута. Переходя к дальнейшему описанию прогресса материальной культуры, Лукреций указывает на открытие золота, меди и железа и на изобретение искусства плавить и ковать металлы. В употребление сначала вошла медь, а потом железо (V, 1285), ибо медь мягче железа и встречалась чаще:

Медным орудием почва пахалась, и медь приводила
Битву в смятение, тяжкие раны везде рассевая.
Скот и поля похищались при помощи меди.

(V, 1287—1289)

Со временем и оружие, и земледельческие орудия стали изготовлять из железа. Далее Лукреций рисует изобретение тканей, введение плодородства, развитие искусств: пения, пляски, игры на инструментах, и наконец, распространение роскоши и стяжаний, повлекшее за собою войны:

Неудивительно. Люди конца ведь не знают стяжанью,
Или границ, до которых расти может их наслаждение.
Это и вывело жизнь постепенно в открытое море
И до глубин всколебало войны величавые волны.

(V, 1429—1432)

4. Развитие идей Лукреция у Дидро

Знаменитый французский энциклопедист Дидро (1713—1784) находился под сильным влиянием Эмпедокла и Лукреция. В «Энциклопедии», под словом Pythagorisme, он посвятил несколько страниц жизни и трудам сицилийского философа,²¹ а в своих многочисленных произведениях дал блестящее изложение агрегатной теории эволюции.

В «Письме о слепых» (Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient), вышедшем в свет в 1749 году, Дидро влагает в уста слепого профессора Саундерсона следующие мысли (Саундерсон, заметим, есть историческое лицо: лишившись зрения в возрасте нескольких месяцев, он был впоследствии, с 1711 по 1739 год, профессором математики в Кембриджском университете). Так вот, в уста этого слепца Дидро влагает такие рассуждения:²²

«Воображайте, если вам угодно, что порядок (вселенной), который вас так изумляет, существовал от века. Но разрешите мне считать, что это совсем не так и что если бы мы вернулись к зарождению вещей и времен и увидели бы, как материя приходит в движение, а хаос распутывается, то мы, вместо небольшого числа хорошо организованных существ, встретили бы множество бесформенных. Кто сказал вам, Лейбницу, Кларку²³ и Ньютону, что в первые моменты сотворения животных одни не оказались без головы, а другие без ног? Я берусь утверждать, что одни не имели желудка, а другие кишек; что те, у которых желудок, ибо и зубы, казалось, обещали продолжительное существование, погибли от какого-либо недостатка в сердце или легких; что уроды погибали один за другим; что все неестественные (vicieuses, собственно, порочные) комбинации материи исчезли и что остались только те, у которых в механизме не заключалось никакого существенного недостатка (contradiction) и которые могли поддерживать свое существование и размножаться.

²¹ Diderot. Oeuvres complètes, XVI, Paris, 1876: 543—547.

²² Diderot. Oeuvres, I, 1875: 309—310.

²³ Сэмюел Кларк, английский философ (1675—1729), противник материализма, рационалист.

«Если бы, допуская эти предположения, у первого человека оказалась закрытой гортань, если бы он не нашел подходящей пищи, если бы у него были недостатки в половых органах, если бы он не мог встретить подруги для себя или смешался бы с другим видом, что случилось бы с родом человеческим?»

«Порядок не так совершенен, чтобы еще теперь от времени до времени не появлялось уродливых созданий... Я полагаю, что вначале, когда из материи в процессе брожения создавалась вселенная, существа, похожие на меня (т. е. слепые), были очень обыкновенны. Но почему не утверждать о мирах того же, что я думаю о животных? Сколько уродливых неудачных миров быть может поминутно распадаться, потом снова формировалось и опять распадаться в тех отдаленных пространствах, коих я не осязаю, а вы не видите, но где движение продолжает и будет продолжать комбинировать скопления материи до тех пор, пока они не приобретут такого расположения, которое им позволит сохраниться».

Мы видим здесь ясное воспроизведение взглядов Эмпедокла: из первоначально возникших уродливых существ выжили только те, кто мог питаться и размножаться.

Заметим, что подобные идеи приходили в голову и Гёте, который, как мы знаем, хорошо знал Лукреция. В 1809 году великий поэт и натуралист писал: «Представьте себе природу, которая как бы стоит у игорного стола и неустанно выкрикивает: *au double!*, т. е. *пользуясь уже выигранным*, šťastливо, до бесконечности продолжает игру сквозь все области своей деятельности. Камень, животное, растение — все после таких счастливых ходов постоянно снова идет на ставку, и кто знает, не является ли весь человек, в свою очередь, только ставкой на высшую цель?» Однако, в общем, этот ход мыслей не характерен для мировоззрения Гёте.

Но возвращаемся к Дидро.

В своих *Pensées sur l'interprétation de la nature* (1754), зпиграфом коих поставлено: *quae sunt in luce tuemur e tenebris*²⁴ (Лукреций, VI), французский энциклопедист развивает следующее соображение (§ LI). Органическим молекулам свойственна зачаточная чувствительность, «в тысячу раз меньшая, чем та, какую Всемогущий одарил самых неразумных животных, наиболее близких к мертвой материи».²⁵ Для любой органической молекулы имеется только одно положение, *наиболее удобное*, каковое она беспрепятственно и ищет «с беспокоейностью автомата», подобно тому как и животным случается метаться во сне, пока они не найдут положения, наиболее подходящего для покоя. Вообще животное может быть определено следующим образом: «это система различных органических молекул, которые, под влиянием ощущения, похожего на смутное и глухое осязание, каким снабдил их создатель материи вообще, комбинировались до тех пор, пока каждая не нашла места, наиболее подходящего для своей формы и своего покоя».

В этой концепции зависимость от Лукреция (V, 419—431) совершенно ясна. Но Дидро договаривает до конца мысль римского поэта: молекулы, в конце концов, успокоились на *наиболее устойчивом* положении. Эволюцией руководит принцип наибольшего покоя, удобства, устойчивости, — мысль, не чуждая современным воззрениям. Так, Оствальд в своей «Философии природы» говорит: «в каждом теле происходят те процессы, которые приближают его к состоянию равновесия; раз оно находится в этом состоянии, то ничего более не происходит».²⁶

²⁴ То, что мы видим освещенным, когда смотрим на это из мрака.

²⁵ Такого же взгляда держался Гассенди.

²⁶ Но еще ранее ту же идею высказал А. Н. Бекетов (1896): Если вещество, дающее двум организмам возможность существовать, распределено неравномерно, если один получает света, тепла и т. п. больше, чем другой, то между ними начинается антагонизм, заканчивающийся *равновесием*. «Жизненное состязание есть

Мы уже указывали выше, что та устойчивость, к которой идет органический мир, представляет нечто иное, чем окончательный результат процессов неорганического мира. Мертвая материя стремится к такому положению, в котором она осуществляет минимум работы; онтогенетическое же и филогенетическое развитие живых существ идет в сторону выработки организмов, способных превратить максимум тепла в работу. Вообще, в мире организмов устойчивость и развитие (эволюция) есть два взаимно противоположных начала. Устойчивости до некоторой степени аналогична наследственность, — принцип сохраняющий, консервативный; развитию (эволюции) соответствует изменчивость — начало прогрессивное. Небесполезно прибавить, что принципы устойчивости и развития заключают в себе, как указывает Вундт, телеологическое содержание (Wundt, 1907, II: 66).

Дидро в ходе эволюции организмов выдвигает на первый план элемент *случайной устойчивости*; напротив, для Дарвина главнейшее значение имеет *случайно полезное*, каковое и обнаруживается в процессе изменчивости.

Но насколько вероятно, чтобы мир мог произойти от случайных толчков атомов или молекул? Не с таким ли правом можно ожидать, чтобы путем случайных метаний букв получилась «Илиада» Гомера или «Генриада» Вольтера, спрашивает Дидро (Pensées philosophiques, 1746, § XXI), заимствуя свое сравнение у Цицерона. И тотчас отвечает: количество букв в «Илиаде» ограничено, а число метаний может быть безграничным: «Малая вероятность события компенсируется количеством метаний». Поэтому, раз вещь возможна, она случается. Так и в мире атомов. Материя существует ответно, движение ей присуще, мир беспредельен, наконец, число атомов бесконечно. Поэтому, хотя вероятнее породить мир путем случайных столкновений атомов и очень мало, но эта трудность с лихвой уравнивается многочисленностью столкновений. Было бы весьма удивительным, продолжает Дидро, если бы материя, ответно движущаяся и испытывавшая всевозможные комбинации, случайно не сложилась бы при этом в те поражающие нас сочетания, какие мы видим вокруг себя.

Несомненно, это место имеет в виду Ж.-Ж. Руссо, в 4-й книге «Эмилия», в Profession de foi du vicairé savoyard, где мы читаем следующее:

«Сколько софизмов нужно нагромоздить, чтобы не признавать гармонии существ и удивительного содействия каждой части для сохранения других частей! Пусть говорят мне сколько угодно о сочетаниях и совпадениях... Если органические тела сочетались случайно на тысячи ладов, прежде чем принять постоянные формы, если сперва образовались желудки без ртов, ноги без голов, кисти без рук, словом — всякие несовершенные органы, погибшие по невозможности сохранить себя, то почему ни одна из этих безобразных попыток уж не попадетя нам на глаза? Почему природа предписала себе, наконец, законы, которым сначала не была подчинена? Я не должен удивляться тому, что нечто происходит, если это нечто возможно и если трудность события вознаграждается количеством случаев; я с этим согласен. Однако же, если мне скажут, что случайно рассыпавшийся типографский шрифт расположился в Энеиду, то я не сделаю и шагу, чтобы проверить эту ложь. Вы забываете, скажут мне, количество раскидываний. Но сколько же нужно мне предположить таких раскидок, чтобы это сочетание стало вероятным? У меня перед глазами только одна, и я могу поставить в заклад беско-

антагонизм сил, результатом которого является равновесие: это есть *борьба из-за равновесия* (Бекетов, 1896: 48). В этой борьбе, продолжает Бекетов, уничтожение одной из особей является моментом второстепенным и даже не необходимым.

печность против единицы, что ее результат не есть действие случайности».²⁷

С этими словами полезно сопоставить то, что более чем сто лет спустя говорил великий французский физиолог Клод Бернар: «Я согласен, что жизненные феномены привязаны к проявлениям физико-химических сил. Но вопрос этим, по существу своему, не исчерпывается. Ибо не путем случайного стечения физико-химических явлений формируется организм, а соответственно с неким планом и согласно некоему рисунку. Этот план, этот рисунок предопределены и предусмотрены заранее. Не случайное совпадение физико-химических явлений вызывает ту удивительную соподчиненность и гармонию, какую мы видим в жизненных актах. В одушевленном теле есть организация, есть своего рода порядок, которых нельзя не видеть, ибо это поистине самая бросающаяся в глаза черта живых существ» (Бернар, 1878: 50).

В упомянутых нами уже «Pensees sur l'interprétation de la nature» (1754, § LVIII) Дидро так рисует эволюцию организмов:

«Подобно тому, как в животном и растительном мире индивид зачинается, растет, существует, приходит в упадок и гибнет, не было ли бы справедливо то же самое и для целых видов», спрашивает он.

Гениальный вопрос, предвосхитивший закон о повторении развитием индивида процессов развития его предков, или, как говорят, о повторении онтогенеза филогенеза! Мало того, в дальнейшем Дидро совершенно определенно развивает идею об эволюции организмов во времени, — мысль, впоследствии столь плодотворно разработанную Ламарком и Дарвином.

Если бы религия не учила нас, что животные вышли из рук создателя такими, какими мы их видим, говорит Дидро, то философ мог бы выдвинуть такую догадку: «Изначала отдельные элементы²⁸ животного мира существовали в рассеянном виде среди массы материи. Затем этим элементам довелось соединиться, ибо случилась возможность для осуществления этого». Не всплывают ли здесь пред нами опять, в более тонком, очищенном виде, соображения Эмпедокла! Но продолжаем следить за нитью мысли Дидро.

Образовавшийся из этих элементов зародыш, развиваясь, прошел через бесконечное число устройств (organisations). Последовательно он приобрел способность к движению, ощущению, идеям, к мысли, рассуждению (réflexion), совести, чувствам, страстям, жестам, звукам, членораздельным звукам, языку, наукам и искусствам. Между каждым из этих превращений (développements) прошли миллионы лет. Возможно, что были и другие превращения. Затем наступило, или еще наступит, стационарное состояние. Далее идет угасание, «во время которого (приобретенные) способности выйдут, как они некогда вошли». И, наконец, существо гибнет.

В *Eléments de Physiologie*, написанных между 1774—1780 годами,²⁹ Дидро говорит, что те существа, организация коих не сообразована с остальным миром, устраниются той же природой, которая их и производит. Природа вообще допускает существование только тех существ, которые соответствуют ее общему порядку (: 253). Не следует думать, что животные были всегда и останутся всегда такими, какими мы их видим.

²⁷ На это К. А. Тимирязев (1905: 285) более остроумно, чем основательно, возражает так: «Дарвин мог бы ответить Руссо, что его естественный отбор именно и есть тот механизм, который вечно рассыпающийся набор органических форм слагает в ту, гораздо более изумительную, чем Эвейда, книгу, которую сам Руссо называл *книгой природы*».

²⁸ Под элементами Дидро (§ LVIII) понимает «различные гетерогенные материю, необходимые для общего произведения явлений природы».

²⁹ Рукопись этого произведения, хранящаяся в Эрмитаже, впервые опубликована в 1875 г. в *Oeuvres complètes de Diderot par J. Assézat*, vol. II: 253—429.

Нелепо думать, что на земле есть хотя бы одно животное, которое от века было бы тем же, чем оно представляется сейчас. Стационарное состояние животных есть лишь видимость. Почему не признавать длинную серию животных «за различные развития» одного единственного (: 246—265)? Растительное царство могло бы с успехом быть ныне и прежде первым источником царства животных и могло бы некогда получить начало от царства минерального; а это последнее — проистечь (émaner) от универсальной гетерогенной материи (: 265).

5. Аристотель и принцип телеологии

Теперь перейдем к Аристотелю — представителю органического мировоззрения и, следовательно, — антиподу Эмпедокла.³⁰

Краеугольным камнем философии Аристотеля является его представление о бытии возможном, или потенциальном (dynamis), и действительном, или актуальном (energia). При помощи этих двух понятий Аристотель развивает учение о трансформации мира. Материя, служащая субстратом изменений, сама по себе неизменна и бесформенна. В ней лишь заключается возможность, потенция (dynamis) изменений. Действительный вид материи придает ее форма. Осуществление материей формы — «энергия», или энтелехия,³¹ — и есть цель развития (генезиса). Форма есть конечная цель, к которой стремится все существующее, и вместе с тем она есть сила, осуществляющая эту цель.

Но материя поддается форме не сразу: она сначала осуществляет низшие формы, а потом высшие, заканчивая человеком.

Процесс перехода потенциального бытия в актуальное Аристотель называет *метаболизей*, или изменением, различая четыре вида изменений: 1) субстанциальное, в отношении сущности — возникновение (genesis) и уничтожение, 2) количественное — рост и убыль, 3) качественное — превращение, или переход одного вещества в другое, 4) пространственное — перемещение. Только три последних рода изменений можно назвать движением (kinesis).

По воззрениям Аристотеля, природа действует целесообразно. «Бог и природа ничего не делают понапрасну», «природа всегда стремится к наилучшему», «она всегда производит самое прекрасное» — такие выражения у нашего философа встречаются постоянно.³² Целесообразность мира видна во всем, особенно же в плановности, с какой природа посредством известных целей достигает определенных результатов. В качестве примера Аристотель указывает на инстинкты животных, целесообразное строение растений, а также на поступки человека.

³⁰ Прекрасное изложение учения Аристотеля можно найти у Вл. Карлова, *Натурфилософия Аристотеля и ее значение в настоящее время*. М., 1911, 172 стр. Кроме того, я пользовался следующими работами: Эд. Целлер. Очерк истории греческой философии. М., 1913: 157—205. — Fr. Brentano. *Aristoteles und seine Weltanschauung*. Leipzig, 1911, VIII+153 pp. — Трубецкой, цит. соч., II. — Th. Gomperz. *Griechische Denker*, III, 1909, VIII+483 pp. (почти весь третий том этого классического труда посвящен Аристотелю). Занимающие нас взгляды Аристотеля изложены главным образом во 2-й книге *Физики*. Я пользовался оригиналом, изданным С. Grantl в 1879 г., а также прекрасным переводом с комментариев и перекладом, сделанными J. Barthélemy Saint-Hilaire, *Physique d'Aristote*. Paris, 1862, I, pp. CLXXII+496; II, pp. 639. Текст и перевод *De partibus animalium* (Ueber die Theile der Thiere) издал A. von Franzius (Leipzig, 1853).

³¹ *Энтелехия*, слово, встречающееся только у Аристотеля, мыслится им как осуществление, или проявление, потенции, имеющейся в скрытом виде. Постройка дома есть энергия, или энтелехия, а умение строить — потенция; точно так же в материи заключается потенция, в форме — энтелехия (Метафизика, IX). Из современных естествоиспытателей учение Аристотеля об энтелехии усвоено Г. Дришлем (1915), но содержание, какое он вливает в понятие энтелехии, несколько своеобразно.

³² Цитаты см. у Целлера (1913: 454).

Аристотелю принадлежит формулировка понятия конечных целей в качестве особого рода причины. Как известно, в Физике (II, 3) и в Метафизике (IV, 2) он принимает четыре рода причин: 1) *материю*, или субстрат (*causa materialis* средневековых философов), 2) *вид*, форму или сущность (*causa formalis*), 3) *причину движения* (*causa efficiens*), 4) *цель и благо*, ради чего что-либо происходит (*causa finalis*).

Разыскание конечных целей есть первейшая и самая важная задача исследования природы (Физ., II, 9, 200a, 32). Было бы, однако, ошибочно думать, что природа, работая в направлении конечных целей, действует, подобно человеку, сознательно: так и искусство творит в художнике бессознательно.

Признавая божество за первичного двигателя, Аристотель вместе с тем полагает, что божество активно не вмешивается в распорядок вселенной: все явления объясняются естественными причинами. Целесообразность в природе ведет свое начало не от какой-либо лежащей вне мира причины, но она имманентна вселенной, которая сама в себе заключает принцип движения.

Переходим к взглядам Аристотеля на органический мир.

В *Historia animalium*, указав на то, что психическая жизнь животных только количественно отличается от психической жизни человека, философ продолжает (Hist. an., VIII, 588b, 40 sq.):

«В природе наблюдается такой постепенный переход от безжизненных вещей к животной жизни, что невозможно определить точную линию разграничения, а также и того, на которой стороне ее (линии) должна лежать промежуточная форма.³³ Так, вслед за безжизненными вещами в восходящей ступени следуют растения, а из растений одно отличается от другого в отношении количества явной жизненности. Одним словом, все растения, будучи лишены жизни по сравнению с животными, снабжены жизнью по сравнению с другими телесными существами.³⁴ В самом деле, как мы только что заметили, в растениях наблюдается постепенный ряд, восходящий по направлению, к животным. Так, в море есть некоторые предметы, относительно которых трудно определить, относятся ли они к животным или растениям».

Душа есть и у растений, но душа «питающая»; она же вызывает и рост. У животных появляется душа чувствующая, а у человека разум (De anima, II, 3, 414a, 12). Обладание даже «питающей» душой делает данный объект живым. Жизнь есть «питание, рост или уменьшение какого-либо предмета через посредство его самого» (De anima).

Таким образом, у Аристотеля мы впервые находим хорошо разработанный взгляд на органический мир и даже на всю природу как на *лестницу* предметов и существ, постепенно повышающихся в своей организации и связанных друг с другом путем постепенных переходов. Эта идея, приуготовившая путь к современному взгляду на эволюцию, была целиком воспринята у Аристотеля Лейбницем (1646—1716),³⁵ а затем по стопам последнего, деятельно разрабатывалась естествоиспытателем и философом Бонне (Bonnet) в его книге *Contemplation de la nature* (1764). В одном из своих сочинений Бонне приводит следующие главные ступени лестницы естественных тел:³⁶ огонь, воздух, вода, земля, сера, полуметаллы, металлы, соли, камни, растения, насекомые, раковины, змеи, рыбы, птицы, четвероногие, человек.

В другом сочинении (*Philosophische Palingenesie*, перевод Лаватера, I, 1770) Бонне выражается так. Если какое положение космологии

³³ Ср. также: De partibus animalium IV, 5, 681a, 12, пример губки.

³⁴ Ср.: De anima, 11, 2, 413a, 25.

³⁵ Eп. Radl (1905: 73) приводит из письма Лейбница отрывок, представляющий почти буквальный перевод вышеприведенного текста Аристотеля, Hist. an., VIII, I.

³⁶ См. об этом в предисловии В. Карпова к книге: Ламарк, 1911, XXXIX—XLI.

плодотворно и справедливо — это положение о всеобщей связи, которая соединяет друг с другом все части природы. Чем дальше углубляется исследование, тем больше открывают членов, связующих все существа между собой. Из этого следует, что совершенная космология должна заключать в себе необходимый порядок. Поясню, говорит Бонне, сравнением: как в геометрии точка, двигаясь в прямом направлении, дает линию, эта — плоскость, а плоскость — тело; так точно и в природе есть скрытый метод, который ясно проявляет себя перед очами возвышенных душ. Частица света, пылинка, зернышко соли, плесень, полип, раковина, птица, зверь, сам человек есть не что иное, как отдельные элементы того общего плана, какой осуществляют все видоизменения материи на земле. Нет! Это даже не элементы, а отдельные точки сплошной цепи, своими бесконечными извилинами обнаруживающей пред изумленными глазами херувима формы, пропорции и соединения всех земных вещей.

Впрочем, еще много ранее аристотелева схема происхождения органического мира была полностью усвоена отцами церкви. Так, Григорий Нисский в своем произведении «Об устройении человека», изложив учение о душе питающей, чувствующей и разумной, говорит, что «последним после растений и животных устроен человек, так что природа каким-то путем последовательно восходила к совершенству».³⁷

Следует иметь в виду, что современное представление о ходе эволюции как о процессе выработки высших форм из низших *во времени* было чуждо Аристотелю.³⁸ Идея об исторической преемственности организмов впервые намечена у французских авторов середины XVIII века. Не чуждая Канту (1790),³⁹ она ясно формулирована Ламарком и, наконец, подробно разработана Дарвином. Аристотель же, подобно Эмпедоклу, принимал, по-видимому, что процесс создания организмов совершился *однажды* и более не повторялся.

Но относительно способа происхождения живых существ он совершенно расходится с Эмпедоклом: роль случайности как основного деятеля в этом процессе великий Стагирит безусловно отрицает: неверно утверждение Эмпедокла, «будто многое есть у животных потому, что так случайно образовалось при происхождении (их)», например, что позвоночник

³⁷ Творения Святых Отцов в русском переводе, издав. при Моск. Духов. Акад., XIX, кн. 1, Москва, 1861: 99. — Ср. также: А. Мартынов: 67—68.

³⁸ Ср.: G o n r e g z, III, : 65, 120. Прогресс, развитие Аристотель признает лишь в человеческом мире.

³⁹ У Канта, в его «Критике способности суждения», 1790, § 80. (СПб., 1898: 312—314), мы находим удивительные по глубине мысли. Естественный деятель, работающий над органическими существами, говорит великий философ, «должен всегда полагать в основу какую-либо первоначальную организацию, которая пользуется этим механизмом, чтобы создавать другие органические формы или развивать свои собственные в новые виды». Указывая на то, что организация многих животных построена на одинаковой основе, на одной общей схеме, он советует поискать, нельзя ли было бы, пользуясь этим, объяснить все великое разнообразие видов исходя из «принципа механизма природы». Это приглашение Канта пока осталось втуне. А в нем предложен единственно правильный путь к познанию закономерностей эволюции. Далее великий философ высказывает мысль, которая пока не оценена по достоинству биологами: «эта аналогия форм, поскольку при всем различии они возникают, по-видимому, на основе общего первообраза, усиливает предположение о действительном сродстве их по происхождению от общей прародительницы *через постепенное приближение одной породы животных к другой*» (курсив мой). С необычайной проницательностью Кант ожидает от палеонтологии, (или, как он ее называет, «археологии природы») воссоздания «всей великой генерации творения». Ископаемые показывают, что «природа первоначально производила творения менее целесообразной формы, а эти в свою очередь рождали других, которые уже формировались в большем соответствии с местом их рождения и взаимными отношениями друг к другу». Наконец, Кант высказывает такую гипотезу: водные животные могли постепенно преобразовываться в болотных, а эти через несколько поколений — в сухопутных. Эта гипотеза на опыте нигде не была подтверждена, но а priori — возможна, заключает философ.

образовался не для некоей цели, а благодаря случайности (De partibus animalium, I, 1, 9, 640a).

Равным образом, неправильно мнение Анаксагора, что человек есть разумнейшее из животных, потому что он имеет руки; напротив, вследствие того, что человек есть самое разумное из животных, у него есть руки, ибо руки есть орган, а природа, подобно разумнейшему человеку, дает каждую вещь тому, кто ею сумеет воспользоваться: флейту надлежит давать флейтисту, а не делать флейтистом того, у кого есть флейта (De part. an., IV, 10, 687a—b). Более подходящим было бы выразиться следующим образом: «так как ему определено быть человеком, то он обладает этим органом, ибо без этого органа он совсем не мог бы существовать» (640b).

Природа, говорит Аристотель в Физике (II, 8, 198b), действует, имея в виду некоторую *цель*. Какую же роль в явлениях природы играет *необходимость*?

«На эту причину (т. е. на необходимость) ссылаются все: раз, например, теплое, холодное, или что-нибудь другое подобное, имеет по природе такое-то свойства, то в силу необходимости существует и возникает такое-то явление; и даже, когда заговорят о другой причине, то, едва коснувшись, забывают о ней; один поступает так с Любовью и Враждой,⁴⁰ другой с Разумом.⁴¹ Но тут возникает затруднение, — говорят, что мешало бы природе творить не в виду известной цели и не ради лучшего, а поступать подобно Зевсу, который проливает дождь не для взращивания хлеба, а в силу необходимости; поднявшись, испарение должно охладиться, охладившись и сделавшись водой, спуститься вниз: раз это явление произошло, хлеба пользуются этим случаем для роста. Подобным же образом, если хлеб погибает в гуме, дождь льет не для того, чтобы его погубить, но гибель получилась как побочный результат. Поэтому, что же мешает, чтобы таким же образом в природе возникали части живых существ (т. е. органы), чтобы зубы, например, появлялись в силу необходимости: передние — острыми, годными для разрывания, коренные же — плоскими и подходящими для размельчания пищи; *возникли они не для этой цели, но случайно оказались пригодными*. Такое же предположение можно было бы сделать и относительно других частей, в которых, по-видимому, осуществляется цель. *Части, в которых все совпало так, как если бы они образовались в виду известной цели — составившись сами собой*⁴² *надлежащим образом — сохранились. Те, в которых этого не произошло, погибли и погибают*, подобно тем быкам с человеческим лицом, о которых говорит Эмпедокл.⁴³

Таково одно из возможных объяснений целесообразности в природе, какое формулирует Аристотель, ссылаясь на соображения Эмпедокла о роли случайности,⁴⁴ но развивая смутные намеки этого философа совершенно своему более глубокому пониманию вещей.⁴⁵

Ход мыслей у Аристотеля здесь таков. Дождь есть физическое явление, подчиняющееся известной необходимости. Но, вместе с тем, дождь производит побочные, случайные явления, иногда полезные, иногда вред-

⁴⁰ Намек на Эмпедокла (см. выше).

⁴¹ Намек на Анаксагора (500—428), считавшего ум, или мировой дух, причиной движения.

⁴² Или — автоматически: *pro tou automatu*.

⁴³ Физика, II, 8, 168b. Русский перевод частью по Карпову, I, с.: 63. У Маковельского (1915:200) последние два предложения переведены так: «Итак, где все (случайно) сошлось так, как если бы оно возникло для какой-нибудь цели, оно уцелело, так как само собой соединилось надлежащим образом. Все же, что (соединилось) не таким образом, погибло и погибает, подобно тому, как быки с человеческой передней частью у Эмпедокла».

⁴⁴ Ср. особенно вышеприведенное изложение Симплиция.

⁴⁵ Таково же мнение и Целлера (см.: Ed. Zeller. Ueber die griechischen Vorkämpfer Darwin's. 1878; Vorträge und Abhandlungen, 3. Sammlung, Leipzig, 1884:43).

ные. Дождь вовсе не идет с тою целью, чтобы взрастить хлеба или, в иных случаях, погубить их, но в силу физических причин: от охлаждения поднявшихся паров. Польза же и вред получаются как побочный результат. Так точно могло бы быть с органами живых существ; они сформированы безотносительно к пользе или вреду, по строгим законам природы, но польза от них есть простая случайность: например, резцы созданы не для резания пищи, коренные зубы не для жевания, но случай сделал так, что они оказались полезны. Понятно, случай мог дать и обратный результат: могли образоваться и вредные органы. Развивая далее эти удивительные по глубине соображения, Аристотель приходит к совершенно ясной формулировке принципа переживания наиболее приспособленных: *те органы и организмы, у которых все случайно оказалось целесообразным, выжили, а прочие погибли, как неприспособленные.*

Миропонимание, кладущее в основу принцип агрегата, здесь проведено с такой ясностью, больше которой и желать нельзя. Прочитавши это место у Аристотеля, нельзя не воскликнуть: ничто не ново под луной, и нельзя не признать справедливости тех слов великого греческого философа, которые мы поставили в эпиграфе настоящей главы. Возможность дарвиновского объяснения эволюции путем естественного отбора была совершенно очевидна уже свыше двух тысяч лет тому назад.

Любопытно подчеркнутое в изложении Аристотеля сопоставить с тем, что говорит Геккель в своей *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (Haeckel, 1898: 775): «естественный отбор, действуя по всем направлениям бесцельно (*planlos*), медленно влечет за собой постепенное усовершенствование; только после многих тщетных попыток он, наконец, попутно и случайно производит целесообразное».

Но Аристотель, представив в необычайно ясном изложении возможность объяснения целесообразности путем игры случайностей, тут же отвергает такую гипотезу.⁴⁶ Для него, сторонника телеологии, конечной цели в природе, такое объяснение, понятно, неприемлемо. Невозможно, говорит он (Физика, II, 8, 198b—199a), чтобы дело происходило таким образом (т. е. путем случайностей), «ибо и органы животных, о которых говорено выше, и все в природе *производятся такими или всегда, или по большей части*; а этого не бывает с тем, что произошло случайно или само собой. Ибо не случайно, что дождь чаще всего идет зимою; но это случай, если дождь идет летом.⁴⁷ Равным образом не случай, что летом бывает жара, но если жара зимою, это случай. Итак, если явления должны происходить или случайно, или имея в виду некоторую цель, и если невозможно сказать, что эти явления случайны или произвольны, то ясно, что они присходят для известной цели. Но все вышеупомянутые явления повторяются правильно, в чем согласны и те, которые поддерживают критикуемое учение. Итак, есть цель в вещах, которые существуют и производятся природой».

Ход мыслей Аристотеля здесь таков. Органы животных, о которых шла речь, напр. зубы и прочее, а также все в природе производится и существует, как правило, регулярно, закономерно. Так, например, дождь в Греции обычно выпадает зимой, жара бывает летом. Следовательно, о случайности здесь не может быть и речи. Значит, все это производится с известной целью.

Можно было бы сделать другой вывод: раз явления не случайны, следовательно, они необходимы. По крайней мере так рассуждает Геккель; отвергнув в природе случай, цель и свободу воли, он в качестве руководящего начала выставляет необходимость. Между тем Аристотель, вслед

⁴⁶ В «Происхождении видов», и именно в «Историческом очерке» (прим. на стр. 1), Дарвин неправильно приписывает Аристотелю опровергаемое греческим философом мнение Эмпедокла. Возражения Аристотеля не были Дарвину известны.

⁴⁷ Имеется в виду климат Греции.

за Эмпедоклом, ставит случайность и необходимость на одну доску. В пояснение мысли греческих философов приведем пример из современной физики. Теплота есть беспорядочное движение молекул; и скорости движения молекул, и путь их непрерывно меняются; вследствие бесчисленных столкновений путь каждой молекулы определяется случайностью. И тем не менее температура тела в общем остается постоянной, подчиняясь закону больших чисел. Таким образом из сочетания случайностей получается необходимость. Но представим себе, что движением молекул руководит некая разумная сила, поставившая себе целью осуществить известную температуру. Очевидно, что принцип случайности или, что то же в этом примере, необходимости есть прямая противоположность принципу конечных целей.

Чтобы еще более уяснить точку зрения Аристотеля, сопоставим ее с взглядами другого знаменитого естествоиспытателя, К. М. Бэра, который в понимании органического мира был чрезвычайно близок Стагириту.

Можно было бы сказать, писал Бэр в одном из своих последних произведений, что бессмысленно разлагать органический процесс на бесчисленные случайности, ибо процесс этот основан на необходимости, совершенно исключающей случайность. «Но, — возражает он, — если вы признаете необходимость без цели, то необходимости в этом случае не связаны друг с другом, и их взаимные действия есть не что иное, как случайности. В ваших необходимостях, очевидно, скрыты цели, которых вы не желаете признать, но без которых немислимо ничто живое» (Бэр, 1876: 174—175, 226; см. также: 81).

Один из примеров, приводимых Бэром (1876: 193, 226—227), поразительно напоминает нам вышеприведенное место из Физики. Вот он. Дождь есть результат общих необходимостей, господствующих в природе нашей планеты, и нельзя думать, что дождь идет, чтобы напитать водою растения. Напротив, растения и животные имеют организацию, приуроченную к условиям круговорота влаги и воздуха. Их жизненные процессы приспособлены к этим необходимым природы. Если мы напомним, что, по Бэру, в основе приспособления лежит стремление к определенной цели, то увидим, что весь ход этого рассуждения совершенно аристотелевский.

Свои телеологические воззрения Аристотель развивает во второй главе Физики (II, 8, 9). Допустим, говорит он, что нужно построить дом; тяжелые камни строитель кладет вниз, а легкие вверх. Было бы неосознательно сказать, что дом существует по необходимости, так как камни располагаются по закону тяжести. Расположением камней руководило намерение, цель; камни же есть материал, употребляемый человеком для осуществления его цели. Правда, без этих материалов дом не мог бы существовать; они *необходимы*, как *causa materialis*, но не из-за них построен дом: *causa finalis* есть жилище.

Если бы дом строился не человеком, а осуществлялся природой для известной цели, то он был бы построен в такой же точно форме, как это делает человек.

Конечная цель — есть закон природы. «Если, — говорит Аристотель (Физика, II, 8, 199a), — по закону природы и для известной цели ласточка вьет гнездо, а паук тклет паутину, если деревья из-за плодов производят листья и для питания имеют корни не вверх, а вниз, то ясно, что и во всех явлениях природы должна быть такая же причина (т. е. конечная цель)». Природа имеет как бы две стороны: она есть материя, она же есть и форма. Осуществление материей формы и есть причина вещей и вместе с тем конечная цель природы (199a, 30—32).

Как и человек, природа может иногда ошибаться. Нельзя не видеть, что уроды, каких рисует воображение Эмпедокла, могли осуществляться природой не как правило, а в виде исключения. Природа, движимая неким внутренним принципом, стремится к известной определенной цели.

Результат получается не всегда одинаковый в зависимости от местных условий, но природа, как бы то ни было, стремится к однообразию.

Телеология Аристотеля нисколько не уничтожает силы законов природы. Так и Кант, признавший телеологический принцип в организации живых существ, настаивает на праве и обязанности «все продукты и события природы, даже самые целесообразные, объяснять механически до тех пор, пока только это в нашей возможности» (Критика способности суждения, § 78, рус. пер.: 309). Поэтому Гомперц (Gomperz, 1909. III: 104) неправ, когда говорит, что телеологический принцип выдвигается греческим философом лишь тогда, когда объяснение естественными причинами кажется ему невозможным; при этом Гомперц ссылается на случай с дождем (о чем мы говорили выше), который идет по необходимости, а не для того, чтобы взрастить хлеба. По взгляду Аристотеля, конечные цели достигаются не вопреки законам природы, а при посредстве их.

Что касается органического мира, Кант совершенно согласен с Аристотелем: «органический продукт природы есть то, в чем все цель и вместе с тем все средство. Ничего в нем не бывает понапрасну, бесцельно, и ничего нельзя приписать слепому механизму природы». Изучающие сравнительную анатомию должны неизбежно признать, что в растениях и животных ничего не бывает бесцельно и случайно. Они «точно так же не могут отрешиться от этого телеологического основоположения, как и от всеобщего физического» (Критика способности суждения, § 66). И далее, в § 74 Кант продолжает: «можно сказать с уверенностью, что на основании одних лишь механических принципов природы мы не в состоянии ни основательно изучить, ни тем более объяснить себе организмы и их внутреннюю возможность. Это настолько верно, что можно смело сказать: нелепо человеку даже думать об этом или надеяться, что со временем появится Ньютон, который сможет сделать понятным произведение на свет хотя бы одной былинки по законам природы, не упорядоченным с намерением (*die keine Absicht geordnet hat*). Нужно безусловно отказать человеку в возможности понимания этих вещей». У Геккеля, в его наивной *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, выдержавшей множество изданий и переведенный на множество языков, мы читаем (1879: 95), что кенигсбергский мудрец оказался плохим пророком: в лице Дарвина явился тот Ньютон, который своей теорией отбора разрешил загадку, казавшуюся Канту абсолютно неразрешимой. Блажен, кто верует...

6. Телеология в новейшее время

Принято считать, что учение Аристотеля об энтелехии и о конечных целях есть для натуралистов нечто совершенно отжившее и несоответствующее духу современного естествознания. Правда, аристотелевы представления об энтелехии воспринял из теперешних зоологов Дриш, но он стоит особняком. Однако забывают про Бэр (1792—1876). Его воззрения на ход явлений в органическом мире удивительным образом совпадают со взглядами греческого философа. Мы говорим — совпадают, ибо Бэр с творениями великого Стагирита вовсе не был знаком.⁴⁸ Бэр (1876: 222) тоже отрицал роль случайности в эволюции, полагая, что в живых существах заложено некое *устремление к известной цели* (*Zielstrebigkeit*, «целестремительность»). Целью этой является вся совокупность жизненных процессов организма и прежде всего — сохранение вида. Каждый организм, будь то растение или животное, осуществляет сам по себе заложенную в нем цель (аристотелева энтелехия). Конеч-

⁴⁸ Бэр (1876: 458) говорит, что ему было *указано* на сходство его «целестремления» (*Zielstrebigkeit*) с энтелехией Аристотеля.

ною же целью всего животного мира является человек. Но было бы ошибочно думать, что организмы не подчиняются законам природы: жизненный процесс не может продолжаться без постоянного воздействия внешней среды, и жизнь растений и животных находится в зависимости от физико-химических процессов, «протекающих согласно их, организмов, собственной норме развития» (1876:287). Вообще природа не может осуществлять свои цели иначе, как при помощи законов природы (там же:228), или необходимостей, т. е. при посредстве материи и сил. Уравновесить же материю и силы так, чтобы произошли определенные результаты, мог, по мнению Бэра (1873), — и в этом он совершенно совпадает с Аристотелем — лишь высший промысел. Оба великих естествоиспытателя, разделенные промежутком времени в две тысячи лет, сходятся в том, что первичный двигатель не вмешивается в распорядок вселенной. Оба они, и по одинаковым основаниям, смотрят на природу телеологически. Вот весьма любопытное место из одной, малоизвестной статьи, написанной Бэром (1873:13) незадолго до смерти: «Дарвинисты придают такое большое значение наследственности, а что такое наследственность как не определение будущего? Не телеологична ли она сама в высокой степени? Мало того, вся способность к размножению, разве не имеет она своей задачей приуготовить новый жизненный цикл?»⁴⁹

Как это ни странно на первый взгляд, Бэр, становясь на почву своей телеологии, упрекает Дарвина в том, что он не эволюционист: «вся история живых существ поκειται на развитии, а развитие есть подготовление предыдущими стадиями последующих». Между тем Дарвин стоит за «суммирование случайных отклонений» (Бэр, 1876:456).

Весьма знаменательно, что в философии за последнее время стали снова раздаваться голоса в пользу того, что причинность (каузальность) и телеология не исключают друг друга. Зигварт (1907:19) в упомянутой выше статье высказывает мнение, что причинная и телеологическая точки зрения есть две стороны одной и той же медали; каузальный, или *синтетический*, метод переходит от оснований к следствиям, телеологический, или *аналитический*, — восходит от результатов к условиям. Один метод говорит: если даны такие-то и такие-то причины, то необходимым следствием является такой-то результат. Другой метод рассуждает так: чтобы наступил такой-то результат, необходима комбинация таких-то причин. Вопреки Спинозе, Зигварт держится мнения, что в мире есть цель: если бы было возможно, говорит он (там же:35), выразить весь мир в одной механической формуле, изображающей все его движение как вперед, так и назад, то было бы поразительнейшей случайностью, если бы это сплошное совпадение с нашим мышлением не заключалось уже в самом основании мира. Это совпадение должно быть целью и следствием причины.⁵⁰

В сущности соображения Зигварта обозначают возвращение к точке зрения Канта, который в своей «Критике способности суждения» (§ 82) учит, что противоположность между механическим и телеологическим объяснением природы коренится лишь в свойствах познавательной способности человека: «в сверхчувственном принципе природы (как вне нас, так и в нас) вполне может открываться соединимость обоих видов представления возможности природы» (рус. пер.:325).⁵¹ Геффдинг называет эту мысль самой глубокой, какую только можно найти у Канта.⁵²

⁴⁹ Ср. по этому поводу: Aristotel, De anima, II, 4; Кант, Критика способности суждения, § 82, рус. пер.: 321—322; также § 64: 254.

⁵⁰ Из современных естествоиспытателей невиталистов точку зрения Зигварта разделяет, напр., известный ботаник Клебс (1905:14).

⁵¹ Ср. также § 81: 317.

⁵² Г. Геффдинг, История новейшей философии. Пер. с нем., СПб., 1900:90.

Все современное естествознание, не сознавая того, насквозь пропитано телеологией. Мы не говорим о дарвинизме, который представляет собою сплошную телеологию, только вывернутую назнанку. Но это же справедливо и для физики. В самом деле, основной постулат, с которым естествоиспытатель подходит к пониманию явлений природы — это тот, что в природе вообще есть смысл, что ее можно осмыслить и понять, что *между законами мышления и познания, с одной стороны, и строем природы — с другой, есть некая предустановленная гармония*. Без этого безмолвного допущения невозможно никакое естествознание. Быть может, этот постулат неверен (подобно тому как, быть может, неверен постулат Евклида о параллельных линиях), но он *практически необходим*. Великий физик и мыслитель Гельмгольц в классическом исследовании «О сохранении силы» (1847) совершенно ясно говорит это:

«Здесь не место обсуждать, можно ли свести все перемены в природе к последним неизменным причинам, можно ли, следовательно, всецело понять природу, или же в ней имеются процессы, уклоняющиеся от закона необходимой причинности и, таким образом, относящиеся к области спонтанности, свободы. Во всяком случае наука, цель которой заключается в том, чтобы понять природу, должна исходить из предположения понятности последней, делать выводы и производить исследования сообразно этой предпосылке, пока неопровержимые факты не принудят науку признать границы своей компетенции».⁵³

У многих философов, как то: Вундта, Цёллнера, А. Ланге, Фехнера, Авенаруса, Лапшина и др., мы встречаем ту же идею, выраженную в виде аксиомы понятности мира, или гипотезы понятности природы, или принципа свободы от противоречия, или принципа всепонятности, или, наконец, принципа исключения случая.

Итак, взгляд на мировой порядок как на механический результат игры случайностей, разработанный философами древности для мертвой природы, был ими же перенесен и на органический мир. Таким образом, от Эмпедокла, Эпикура и Лукреция через Дидро к Дарвину ведет прямой путь. Самый принцип борьбы за существование был совершенно ясен древним, и Аристотель, как нельзя лучше, формулировал его. Но, помимо этого агрегатного учения, существовало у греков и другое, органическое, видевшее в природе вообще и в организмах в частности проявление принципа конечных целей. Эта идея, подробно разработанная Аристотелем, а впоследствии, в средние века и вплоть до Бэкона,⁵⁴ пользовавшаяся всеобщим признанием, была вновь, и совершенно независимо, выдвинута Бэром.

И Дарвин, и Бэр, не зная трудов своих греческих предшественников, пришли к тем же выводам относительно происхождения приспособлений в мире организмов. Мы видим здесь пример осуществления своеобразной конвергенции в области идей, которая не раз повторялась в истории науки: вспомним хотя бы одновременное открытие исчисления бесконечно малых Ньютоном и Лейбницем или установление механической теории теплоты Р. Майером и Гельмгольцем. И нам остается лишь повторить замечательные слова Аристотеля, с которых мы начали: «не раз, не два, а бесчисленное множество раз у нас возникали одни и те же мнения».

⁵³ Цитата из кн.: И. И. Лапшина. Законы мышления и формы познания, СПб., 1906: 201.

⁵⁴ Впрочем, и Бэкон не совсем был чужд телеологии. См.: Зигварт, 1907: 11.

НОВЕЙШИЕ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ

Критика теории отбора, или селекционизма, дается в последней главе, при изложении нашей собственной точки зрения. Предварительно мы вкратце сообщим некоторые современные взгляды на эволюцию.

Новейшие эволюционные теории, выросшие на почве дарвинизма, можно разделить на две группы. Одни, именно неоламаркизм и мутационная теория де Фриза, признают наличие наследуемых изменений, другие, гибрицизм и симбиогенез, считают, что новые признаки в процессе трансформации не образуются, а что все разнообразие органического мира есть результат тех или иных комбинаций уже существующего. Следует еще отметить, что многие из неоламаркистов совершенно отрицают роль естественного отбора. Рассмотрим критически все вышеупомянутые теории.

1. Неоламаркизм

Несостоятельность дарвинизма прежде всего выясняется в палеонтологии, которая воочию развертывает перед нами историю органического мира. И вот, ранее других, американские палеонтологи (среди них на первом месте стоит выдающийся и разносторонний Коп (Cope)) пришли к мысли искать поправки к дарвинизму в учении Ламарка.

Ламарк (1744—1829) предполагал, что вследствие воздействий климата, образа жизни и упражнения и неупражнения органов виды изменяются. Под влиянием этих причин особи, первоначально принадлежавшие к одному виду, постепенно оказываются превратившимися в другой. При этом внешние влияния воздействуют не непосредственно на организацию животных, а вызывают изменения в их привычках и деятельности. «Новые потребности делают ту или иную часть организма необходимой и обуславливают вследствие прилагаемых усилий появление этой части; затем, вследствие постоянного употребления, часть эта малопомалу укрепляется, развивается и, в конце концов, значительно увеличивается». Напротив, неупотребление ведет к обратным результатам, т. е. — к регрессу. «Если отсутствие употребления длилось в течение долгого времени, то данный орган может совершенно исчезнуть». Ламарк приводит такие примеры. «Птицы, которые принуждены отыскивать себе пищу в воде у берегов, должны погружать свои ноги в вязкий ил дна, а затем снова вытаскивать; они делают постоянные усилия, чтобы удлинить свои ноги. Вследствие продолжительной привычки постоянно вытягивать и удлинять свои ноги все особи данного вида становятся, в конце концов, такими длинноногими, что производят впечатление ходячих на ходулях». Постоянно стремясь, в поисках за пригодной пищей, вытягивать свою шею, птица постепенно делается длинношейей. Если животное для удовлетворения своих потребностей производит постоянные усилия удлинить свой язык, то этот орган приобретает значительную длину, напр., у муравьеда, у дятла. Напротив, органы не употребляющиеся, подвергаются дегенерации; таковы зачаточные глаза крота, слепыша, протей. Ламарк дает и объяснение вышеприведенным результатам употребления и неупотребления: «когда воля побуждает животное к какому-либо действию, то органы, которые должны производить это действие, побуждаются к тому тотчас же притоком тонкой жидкости (нервной жидкости), которая становится непосредственной причиной движений, требуемых данной деятельностью» (Ламарк, 1911). Новейшие авторы вместо «нервной жидкости» стали говорить о крови.

Вначале Дарвин придавал мало значения непосредственному воздействию внешней среды и влиянию упражнения и неупражнения органов, но с годами он делался все более и более ламаркистом. Так, в 1876

году, в письме к Морицу Вагнеру, великий натуралист писал: «по моему мнению, я сделал одну большую ошибку в том, что не признал достаточного влияния прямого воздействия окружающего, т. е. пищи, климата и пр., независимо от естественного отбора».

Вслед за Дарвином и неоламаркисты, каковы Спенсер, Негели, Коп, Варминг, Рейнке, Веттштейн и др., стали придавать значение употреблению и неупотреблению органов. Но при этом упускают из виду одно обстоятельство. Упражнение и неупражнение органов приводит к усовершенствованию нужных органов и устранению ненужных — стало быть, к явлениям целесообразным, т. е. поддерживающим жизнь особи и вида. А каждый целесообразный акт сам требует объяснения, за какое оцельзя принять предполагаемый усиленный приток крови к органу, чаще используемому, ибо совершенно непонятно, почему усиленное исполнение органом его функции должно повлечь за собою усиленный приток крови. Вообще, употребление какого-либо предмета или инструмента из неживой природы влечет за собою не совершенствование его, а трату и порчу. Всякий инструмент от употребления изнашивается: пила, топор, перо — тупятся; гранит от воздействия воды и воздуха распадается на дресву, а вовсе не делается плотнее и тверже, железо превращается в ржавчину и т. д. Лишь живое обычно усовершенствуется от употребления. Когда организм переходит в стадию старости и постепенно готовится к превращению в состояние неживой материи, употребление органов начинает изнашивать их: пример — зубы.

Неоламаркизм ничего не объясняет, если в основу его не положить принимаемый нами принцип *изначальной целесообразности всего живого*. «Живой» и «целесообразно отвечающий на раздражения» есть синонимы. Самые основные свойства живого, каковы раздражимость, сократимость, способность к усвоению, выделению, размножению, — все это акты по существу своему целесообразные. И наш постулат в скрытом виде заключен как в системе Ламарка, так и в учениях его новейших последователей.

Рассмотрение вопроса, *почему* живое отличается свойством реагировать целесообразно на раздражение и *как* такое свойство получило начало, выходит за пределы естествознания и относится уже к области философии природы.

Принцип изначальной целесообразности всего живого играет в биологии такую же роль, как и другие подобные принципы, которыми при- нуждены пользоваться и прочие науки. Так, все науки о духовной стороне человека молча принимают, что есть чужое «Я», устроенное аналогично моему собственному; в основе всего естествознания и философии лежит постулат понятности мира, о котором мы говорили выше (стр. 74).

Необходимо отметить, что *скрытое признание принципа изначальной целесообразности живого заключается в основе теории естественного отбора*. В самом деле, теория эта опирается на далее не объясняемые начала: 1) изменчивости, 2) наследственности и 3) борьбы за существование. Эти принципы принимаются как данные, как нечто очевидное и само собой понятное. Между тем все эти свойства целесообразны: если бы не было изменчивости, организм не мог бы приспособляться к меняющимся внешним условиям; если бы не было наследственности, невозможно было бы закрепление приобретенных признаков; наконец, борьба за существование предполагает наличие способности к самосохранению.

Таким образом, селекционизм должен признать с самого начала наличие у организма целесообразных свойств в виде наследственности, изменчивости и способности самосохранения. Но можно было бы сказать — все эти свойства возникли в результате борьбы за существование: те организмы, у которых названных свойств не было, не могли

существовать, выжили же лишь те, которые случайно оказались обладателями этих признаков.

Но это рассуждение заключает порочный круг, ибо борьбу за существование объясняет, исходя из названных трех принципов, а принципы, в свою очередь, выводит из борьбы за существование. Между тем, существо, которое не обладает свойствами изменчивости, наследственности и самосохранения, вообще не может быть названо организмом. А для того, чтобы получить название такового, оно должно обладать уже изменчивостью, наследственностью и способностью самосохранения, т. е. способностью реагировать целесообразно. Можно даже сказать, что принцип самосохранения включает в себя понятия изменчивости и наследственности, являясь, в сущности, синонимом принципа целесообразности: индивид осуществляет минимум изменчивости и максимум наследственности (т. е. устойчивости), необходимый для самосохранения.

Итак, ламаркизм, если он не хочет впасть в тавтологию, не дает решительно ничего для объяснения процесса эволюции. Он только констатирует факт наличия целесообразностей в организмах. Отсюда понятно, что привлечение принципов ламаркизма для поддержания учения Дарвина есть предприятие совершенно безнадежное. Если дарвинизму для защиты своих позиций приходится обращаться за помощью к ламаркизму, то, очевидно, дело дарвинизма проиграно.

2. Теория гетерогенеза (или мутационная)

Уже давно возникли теории, которые изображают эволюцию не как медленный процесс накопления незаметных изменений, а как явление скачкообразного превращения одних форм в другие. Подобного рода взгляд под именем теории гетерогенеза поддерживал известный зоолог Кёлликер (1864). Но впервые основательно, с указанием на многочисленные факты, развил эту теорию наш известный, безвременно скончавшийся ботаник С. Коржинский (1899).

Сущность гетерогенеза, говорит Коржинский, заключается в том, что из семян, полученных от нормальных экземпляров какого-либо вида, вырастает, среди сотен или даже тысяч нормальных семян, один какой-нибудь экземпляр, резко отличный от всех прочих одним признаком или целой группой признаков. «Такой экземпляр представляет гетерогенную вариацию, а его отличительные признаки можно назвать гетерогенными» (1899: 73). Потомство его наследует целиком или отчасти его свойства, давая начало гетерогенной форме.

Приведем один из примеров гетерогенеза. В 1590 году, в саду одного аптекаря в Гейдельберге, из семян нормального чистотела (*Chelidonium majus*) вырос экземпляр, отличающийся перистораздельными сегментами листьев. В настоящее время в Западной Европе этот новый вид (*Ch. lasiniatum*) местами растет довольно обильно как сорная трава. С самого начала новая форма оказалась вполне постоянной при размножении семенами.

Данные Коржинского подтвердил опытным путем голландский ботаник де Фриз. В течение многих лет он культивировал у себя в ботаническом саду растение *Oenothera lamarckiana*. И вот ему удалось наблюдать внезапное образование из семян *Oe. lamarckiana* новых видов. Эти новые виды давали семена, из которых выходило потомство, совершенно повторявшее родителей. Таким образом, с самого начала эти виды оказались постоянными (Vries de, 1903).¹ Так, *Oenothera gigas*, возникшая в одном экземпляре, сразу же дала семена, из которых раз-

¹ По-русски популярное изложение, сделанное самим де Фризом, см. в кн.: «Теория развития», под ред. В. А. Фаусека. (Библиография самообразования. СПб., 1904, № 3).

вивались растения, вполне похожие на материнское. «Одним скачком произойдя от материнской формы, вид сразу явился во всем своем совершенстве. Здесь не было какой-либо начальной формы, которую естественный отбор должен был бы еще очищать и улучшать, дабы создать жизнеспособную форму: это был такой же вид, как другие, равноправно выступивший на сцену рядом со старшими видами». Подобным же образом рисует себе де Фриз возникновение видов и в природе: виды возникают не постепенно, не вследствие медленного приспособления к окружающей среде, а путем скачка, *мутации*, «независимо от окружающего мира». «Виды это не какие-нибудь произвольные группы, между которыми человек здесь и там проводит границы ради лучшего их обозрения: это резко обозначенные, вполне самостоятельные существа, ограниченные во времени и пространстве». Не следует думать, чтобы новые виды всегда появлялись в одном экземпляре; они образовывались у де Фриза и не единичными особями (но никогда — в больших количествах). Та же новая форма может образоваться, если продолжает действовать вызвавшая ее причина.

Мы указали уже, что в образовании новой формы естественный отбор, согласно де Фризу, не принимает участия. Но раз новый вид получил начало, он вступает в борьбу за существование. Переживают не лучшие особи, а те *типы*, которые случайно оказались наиболее приспособленными к господствующим обстоятельствам.

Итак, по де Фризу, трансмутация в мире живых существ осуществляется толчками или скачками. Известный промежуток времени, скажем — в течение тысячелетий, все находится в покое, а затем созидательная сила пробуждается, и разом возникают новые виды. «Но творческая деятельность вовсе не считается с господствующими жизненными условиями: она творит лишь для того, чтобы образовать нечто новое; она увеличивает богатство форм, но предоставляет им самим справляться с обстоятельствами. Одной из этих форм счастье благоприятствует, другой — нет; судьба решает, что, в конце концов, выживет и, следовательно, будет избрано для продолжения родословного древа».

Эта теория позволяет значительно сократить время, потребное для развития организмов до современного их состояния. На основании исчислений, весьма проблематических, де Фриз приходит к рискованному заключению, что продолжительность времени между мутационными периодами равна в среднем около 4000 лет и что принимаемый Кельвином (1897) возраст земли в 24 миллиона лет, или 6000 мутаций, достаточен для выработки высших из современных растений.²

Такова теория де Фриза. Теперь, двадцать лет спустя после ее опубликования, факты, на которые опирался автор, получили совершенно иное освещение. С несомненностью выяснено, что *Oenothera lamarckiana* есть форма гибридного происхождения. В настоящее время удалось воспроизвести эту форму из ее компонентов: при скрещивании двух видов, *Oe. biennis*³ и *Oe. lamarckiana*, получаются две постоянные формы, *Oe. laeta* и *Oe. velutina*; скрещивая теперь *Oe. laeta* с *Oe. velutina*, можно снова получить *Oe. lamarckiana*. Об истинной природе *Oe. lamarckiana* пока еще существуют споры. Одни, как Renner (1917) и Müller (1918), признают ее за особый, сложный продукт скрещивания. Напротив, Лотси (Lotsy, 1917а) высказывает предположение, что *Oenothera lamarckiana* есть нечто аналогичное так называемым прививочным гибридам. Как известно, при прививках подвой и привой хотя и растут совместно, но не

² В настоящее время, на основании скорости разложения радиоактивных элементов (именно урана), возраст твердой земной коры вычисляют в полтора миллиарда лет.

³ Этот вид (ослиник), занесенный из Сев. Америки, встречается и у нас в России.

меняют своих свойств, оставаясь при своих первоначальных признаках. Но в некоторых исключительных случаях при прививке получается как бы помесь, — нечто среднее между подвоем и привоем, *химеры*, как назвал эти странные существа Винклер, получивший подобные помеси между томатом и пасленом. При этом слияния клеток не происходит, но опять-таки в исключительных случаях (напр., у «*Solanum darwinianum*») наблюдалось как будто слияние клеток того и другого организма. Так вот Лотси полагает, что *Oenothera lamarckiana* есть «химера», у которой произошло — неизвестным пока способом — слияние ядер двух организмов, но не половым путем, а каким-то другим, подобным «прививке». Как бы то ни было, ясно, что *Oe. lamarckiana* есть организм совсем особенный, не чета прочим, и его «мутации» не могут служить для объяснения эволюции. Сам де Фриз не отрицает, что *Oe. lamarckiana* есть гетерозиготная форма, т. е. заключающая в себе зачатки разнородного происхождения.

Возможно, хотя пока не доказано, что такого же, гетерозиготного происхождения и те гетерогенные вариации, о которых говорит Коржинский.

Хотя таким образом фундамент теории Коржинского и де Фриза оказался заложенным на непрочном базисе, самые соображения этих авторов о гетерогенном или мутационном характере эволюции остаются в силе, как мы увидим далее.

Прибавим еще, что помимо мутаций типа энотеры, — весьма, как мы видели, своеобразных, — известны в настоящее время и другие типы мутаций, или появления у потомков новых наследственных признаков. К числу таковых относятся, например, мутации львиного зева (*Antirrhinum*), полученные Бауром, и мутации плодовой мухи *Drosophila*, изученные школой Моргана. Названные сейчас мутации, как и у энотеры, обнаруживаются у небольшого числа экземпляров, но в отличие от энотеры, при скрещивании с исходной формой, подчиняются правилам Менделя (показывая отличия в *одном* признаке).

3. Теория гибридизации или скрещивания

Еще Линней высказал предположение, что многие виды растений получили начало благодаря скрещиванию. В 1767 году, в 12-м издании *Systema naturae*, он писал: «В начале было создано столько различных растений, сколько имеется естественных отрядов. Путем смешения, при воспроизведении, из этих отрядов получилось столько растений, сколько теперь родов. Затем природа перемешала эти родовые формы посредством взаимного оплодотворения (*per generationes ambigenas*) и произвела из них ныне существующие виды». Из новейших авторов взгляд, что виды растений произошли путем скрещивания, записал Кернер, автор известного сочинения «Жизнь растений» (1901—1902). Наконец, в последнее время в защиту этой теории выступил, во всеоружии всего современного учения о наследственности, известный голландский ботаник Лотси (*Lotsy*, 1914). Подобно тому, как новые химические соединения получаются из старых путем разложения старых соединений на элементы и нового комбинирования тех же элементов, так точно и новые органические виды образуются из старых в процессе скрещивания, когда старые комбинации *генов*, или носителей признаков, у той и другой особи расщепляются на свои составные элементы и из этих генов образуются новые комбинации. Поскольку эти новые комбинации оказываются гомозиготными (однородными), они дают начало постоянным видам.

Эта теория признает, что внешние воздействия не оказывают никакого наследственного влияния на форму; другими словами, по теории скрещивания выходит, что приобретенные индивидуумом особенности не передаются по наследству потомству. Далее, раз образовавшиеся виды

оказываются постоянными, константными. Никаких внезапных изменений, вроде мутаций, или гетерогенных вариаций, т. е. никакого образования новых генов, не происходит. То, что описывалось под именем мутаций, есть не что иное, как результат разложения гетерозиготных комбинаций. *Все гены, или носители признаков, какие мы встречаем у высших организмов, имелись уже у совокупности примитивных (первичных) организмов.*

Здесь мы видим до некоторой степени возвращение к первоначальному мнению Линнея (1738): *species tot sunt, quot diversas formas ab initio produxit infinitum Ens*: видов столько, сколько разных форм создало в начале бесконечное существо. Только вместо *species*, видов, Лотси говорит — генов, т. е. первичных носителей признаков. Но, вместе с тем, Лотси не отказывается и от Дарвина: из образовавшихся многочисленных новых гомозиготных комбинаций естественный отбор оставляет только наиболее приспособленные; все же прочие в процессе борьбы за существование гибнут.

Эта теория развивается Лотси с большим блеском и остроумием. Как ни заманчива она на первый взгляд, нет большого труда показать ее несостоятельность:

1. Скрещивание между видами, как правило, не происходит; а если происходит, то обычно дает бесплодное потомство; а если дает потомство плодovitое, то обычно это потомство не расщепляется по закону Менделя, а образует сразу формы, промежуточные между обоими родителями, и таким образом не производит того разнообразия форм, какое требуется теорией в качестве материала для деятельности естественного отбора.

Скрещивание дает результаты *в пределах* вида, когда скрещиванию подлежат «разновидности», аберрации, по-видимому, также элементарные виды и т. д. Этим путем получается масса новых комбинаций, но все они лежат *в пределах одного и того же вида*, и границы соседних видов оказываются этим путем незатронутыми.

2. Теория эта требует допущения, что естественный отбор выбирает одну наиболее приспособленную комбинацию. На самом деле, как мы увидим, этого нет: отбор охраняет *норму*, а все выходящее за пределы нормы, как в сторону улучшения, так и в сторону ухудшения, уничтожает.

4. Теория симбиогенеза

Как известно, наблюдения двух русских ученых, Фаминцына и Баранецкого (1867), послужили основанием для ныне общепринятого взгляда, что лишайники есть составные организмы, что в лишайнике сожительствоуют гриб и зеленая водоросль (или синезеленая дробянка). Гриб заведует доставкой из почвы воды и минеральных веществ, на нем лежит забота о размножении; водоросль же («гоноидии») усваивает, при помощи хлорофилла, углерод из углекислоты и строит органические соединения, необходимые и для гриба. Предполагают, что гриб и водоросль находятся в состоянии симбиоза, т. е. сожительства взаимно полезного. Не все держатся такого мнения: А. А. Еленкин,⁴ например, полагает, что гриб и водоросль находятся в лишайнике в состоянии подвижного равновесия: они борются друг с другом, причем иногда побеждает гриб, иногда же водоросль. Как бы то ни было, А. С. Фаминцын не только признавал лишайник за симбиотический организм, но склонен был распространить теорию симбиоза на весь органический мир. По его взглядам,⁵ сама клетка есть симбиотический комплекс нескольких организ-

⁴ А. А. Еленкин. Закон подвижного равновесия в сожительствах и сообществах растений. Изв. Глав. ботан. сада, XX, 1921.

⁵ А. С. Фаминцын. О роли симбиоза в эволюции организмов. Зап. Акад. Наук по физ.-мат. отд., XX, № 3, 1907.

мов; хлоропласты, несущие хлорофилловые зерна, он рассматривает как один из компонентов подобного сожительства; возможно, что подобными же самостоятельными единицами являются также ядро и центросома. Далее, Фаминцын обращает внимание на весьма любопытные наблюдения Бернара над сожительством орхидных с грибами. Гриб проникает в зародыш орхидеи (*Neottia*), развивается по мере ее роста, образуя в клетках орхидеи клубочки из своего мицелия. Ко времени созревания зародышей орхидеи гриб оказывается проникшим и в зародыши. Без гриба семя орхидеи, даже на вполне пригодной почве, не прорастает; если же одновременно поместить рядом кусочек грибного мицелия, то происходит заражение и семя начинает прорастать. (Фаминцын думал, что орхидеи вообще никогда без содействия гриба не прорастают. Но, по новейшим наблюдениям,⁶ оказывается, что если доставить семенам некоторых орхидей известный сахар, то прорастание происходит безо всякого участия гриба).

В самое последнее время теорию симбиогенеза подробно развил Б. Козо-Полянский (1921). Поддерживая взгляд, что вообще все организмы, как низшие, так и высшие, есть симбиотические системы из низших организмов, он поясняет свою мысль многочисленными примерами. Кроме лишайников, известны следующие факты. Описаны бактерии, внутри которых живут зеленые бактерии или хлоробактерии; получается организм, *Chlorochromatium*, который есть как бы бактериальный лишай. Когда *Chlorochromatium* образует споры, то на каждой споре оказывается хлоробактерия: таким образом, этот симбиоз наследствен. Синезеленая дробянка *Nostoc* живет в стебле и корне цветкового растения *Gunnera*, а также в надземных корнях саговых пальм, вызывая позеленение их. Есть примеры симбиоза растений и животных. Например, морской червь, турбеллирия *Convoluta roscofiensis*, обладает зеленой окраской благодаря присутствию одноклеточных зеленых жгутиковых водорослей, которые отдают свой крахмал червя, а от него, вероятно, получают азотистые вещества. Без пищи червь может на свету жить более месяца, в темноте же гибнет очень скоро. Такие же сожительства зеленых и желтых одноклеточных организмов с животными мы наблюдаем среди амёб, солнечников, радиолярий, инфузорий, у гидры, актиний, полипов, медуз, кораллов.

Козо-Полянский признает все растения с хлорофиллом за громадный пример симбиоза. Как известно, хлорофилл в клетке растений (кроме хлоробактерий и синезеленых дробянок) располагается не диффузно, а сконцентрирован в особых образованиях, пластидах. Пластиды не возникают из плазмы клетки, а размножаются друг от друга делением и заново никогда не образуются. Они имеются и в яйцеклетке, и в семенах, иногда даже в живчиках растений и передаются стало быть по наследству. Если пластиды почему-либо исчезают из клетки, она не в состоянии снова произвести их. Пластиды проявляют раздражимость, самостоятельно двигаются, иногда сливаются друг с другом. В отношении питания и дыхания они независимы от клетки. Пластиды предпочитают органический азот, прочая клетка — минеральный азот нитратов. Некоторые яды убивают клетку, но не убивают пластиды. Словом, пластиды, с одной стороны, и прочая клетка — с другой, живут каждая своей самостоятельной жизнью. Еще в 1880 г. Рейнке наблюдал, как на гнилой тыкве хлорофилловые зерна продолжали расти и размножаться. В. Н. Любименко помещал куски листьев пшеницы, гороха, табака в условия, когда могли продолжать жить только пластиды, прочая же клетка разрушалась; и вот, пластиды листьев табака в течение шести месяцев сохраняли свой внешний вид и цвет. Впрочем, говорит Любименко, в его распоряжении нет ни одного неопровержимого доказательства в пользу жизненного

⁶ L. Knudson. The Botanical Gazette, 1922, January.

состояния *выделенных* пластид. Косвенные указания можно усмотреть в том сопротивлении, какое они оказывают воздействию гнилостных бактерий.⁷ Тем не менее, общая совокупность всех исследований по морфологии и физиологии пластид привела Любименко к выводу, что «пластида является вполне самостоятельной морфологической единицей клетки»; нет никаких оснований думать, чтобы пластиды могли образовываться из протоплазмы клетки. Явления превращения пластид из одной формы в другую и их раздражимость скорее свидетельствуют в пользу того, что пластида есть некоторая самостоятельная биологическая единица, сожительствующая с бесцветной частью клетки. Пластида живет в клетке своей собственной жизнью.⁸ Козо-Полянский без колебаний признает пластиды за особые организмы, подобные хлоробактериям и живущие в симбиозе с прочей клеткой. Он считает этот внутриклеточный симбиоз за главнейшее отличие растений от животных. Далее, тот же автор признает клеточное ядро за особый организм; у некоторых растений, например у орхидей, ядро может переползть из одной клетки в другую («в погоне» за микоризой). Симбиоз бактерий с бобовыми общеизвестен. Но, помимо того, теперь открыт симбиоз бактерий с саговниками. У весьма многих орхидей семена не прорастают, если они не заражены особым грибом; у других — без гриба не происходит цветения и обсеменения. Орхидея, как мы видели, есть продукт симбиоза растения с грибом; орхидея не может жить без гриба, гриб — без орхидеи.⁹

Из этих данных Козо-Полянский делает такие выводы. Единственным путем изменчивости растений является симбиоз. В результате сложения элементарных жизненных единиц в единицы все более и более сложного порядка возможно возникновение самых разнообразных наследственных комбинаций. Борьба за существование понуждает к образованию таких симбионтов, а «естественный отбор из всей массы создающихся сочетаний оставляет только жизнеспособные» (1921: 19). Единственными элементарными организмами, не представляющими из себя сочетаний других организмов, являются синезеленые дробянки и бактерии.¹⁰ «Растительный мир является результатом эволюции микробов путем образования консорциев и колоний, колоний из консорциев, консорциев из колоний, консорциев из консорциев».

Теория симбиогенеза изложена Козо-Полянским весьма увлекательно. Но в сущности она может столь же мало объяснить нам эволюцию, как и всякая другая теория, требующая признания принципа борьбы за существование. Раз отбор, как мы можем теперь утверждать, вовсе не отбирает «наиболее приспособленные формы», то и мутационная теория, и теория гибридизации, и теория симбиогенеза — все они отпадают! Раз не отбор определяет чему выжить и чему погибнуть, раз жизнь вида регулируется закономерностями, все вышеупомянутые построения не могут претендовать на значение теорий *эволюции*. Эволюция идет поверх их.

Помимо того, симбиогенез есть лишь одно из видоизменений гибридиазма. Обе эти теории предполагают, что организмы есть результат *комбинаций* — по Лотси, «первичных плазм», по Козо-Полянскому, «элементарных организмов». Обе они признают в сущности, что никакого новобразования наследственных факторов не было и что первичных, элементарных органических единиц столько, сколько их было «создано

⁷ В. Любименко. К вопросу о физиологической самостоятельности пластид. Журн. Русс. Ботан. Общ., II, 1917.

⁸ В. Любименко. О превращениях пигментов пластид в живой ткани растения. Зап. Акад. Наук по физ.-мат. отд., XXXIII, № 12, 1916: 42, 44.

⁹ Сравни, однако, сказанное на стр. 78.

¹⁰ Эти два класса, объединяемые в тип Schizophyta, или дробянок, Козо-Полянский называет «микробами».

в начале», как принимал Линней. Обе эти теории рассматривают составной, «симбиотический» комплекс как агрегат, в котором разнородные составные части «механически» соединены друг с другом, — до некоторой степени как бы согласно с теорией Эмпедокла. Между тем факты, известные нам относительно элементов клетки — ядра, плазмы, центросомы, пластид и пр., — показывают, что все эти элементы, хотя, быть может, и являются самостоятельными, но вместе с тем оказываются на положении *органов* клетки, а сама клетка, хотя, может быть, тоже представляющая самостоятельный организм, вместе с тем есть составная часть целого организма, предназначенная служить общему делу. Словом, вместе с Кантом можно сказать: организм есть естественное целое (*Naturganzes*), в котором все цель и вместе с тем все средство («Критика способности суждения»).

Отметим, что взгляд на организм как на комплекс других организмов не нов. Еще в 1805 году Окен (*Ueber die Zeugung*), ссылаясь на то, что в мясном настое появляются инфузории, говорил: «если мясо целиком распадается на инфузорий, то можно сказать, что, обратно, все высшие животные образованы из инфузорий, которые являются их составными частями. Мы называем поэтому инфузорий первичными животными (*Urthiere*). Относительно их я утверждаю, что они при создании возникли столь же всеобщим и неизменным образом, как земля, воздух и вода. Они составляют основу (*Urstoff*) не только животных, но и растений».

5. Несколько замечаний по поводу теорий гибридизации и симбиогенеза

Как мы уже упоминали, обе теории — и гибридизации, и симбиогенеза — принимают, что все разнообразие органического мира есть результат тех или иных *комбинаций* некоторых первичных органических элементов (первичных плазм, элементарных организмов). Сами же эти элементы в процессе трансформизма никаким изменениям не подлежат и заново не образуются. Таким образом, процесс трансмутации организмов, как его рисуют обе эти теории, в сущности не подходит под наше определение эволюции (см. стр. 44), требующее образования *нового*. Как гибридизм, так и симбиогенез есть теории трансформизма, но не эволюции.

К названным теориям охотно примкнули бы те философы, которые вообще отрицают эволюцию. К числу таковых относится, например, Шопенгауер. Вместе с элеатами он признает, что в мире нет ни возникновения, ни уничтожения; во все времена существует одно и то же, беспрерывно меняющее свой вид, но в основе неизменное. Незаменимая сущность вещей есть *идеи*, которые «существуют сегодня и во веки веков. Глупцы же думают, что сперва должно нечто сделаться и наступить».¹¹ «История — это kaleйдоскоп, который при каждом повороте дает новую конфигурацию, хотя, в сущности, перед глазами у нас всегда проходит одно и то же... Вот почему в каждый данный момент сплошь находятся налицо все породы животных, от мухи и до слона. Они возобновлялись уже тысячи раз и при этом остались те же». Шопенгауер ссылается на сохранные Плутархом стихи Эмпедокла: «Глупые и недалководные, они воображают, будто может существовать что-нибудь такое, чего раньше не было, или будто может погибнуть то, что прежде существовало» (гл. 41). Следующее сравнение показывает, как германский метафизик представлял себе трансмутацию организмов:

«Как брызги и струи бушующего водопада сменяются с молниеносной быстротой, между тем как радуга, которая повисла на них, непоколебимая в своем покое, остается чужда этой беспрерывной смене, так

¹¹ Мир как воля и представление, II, 1844, гл. 88 (русс. пер. 1903).

и всякая *идея*, т. е. род¹² живущих существ, остается совершенно недоступна для непрерывной смены его индивидов. А именно в *идее* или роде и лежат настоящие корни воли к жизни; именно, в ней она находит свое выражение, а потому воля действительно заинтересована только в сохранении идеи. Например, львы, которые рождаются и умирают, — это все равно что брызги и струи водопада; *leonitas* же, *идея* или форма льва, подобна непоколебимой радуге над ними. Вот почему Платон только *идеям*, т. е. *species*, родам¹², приписывал настоящее бытие, индивидам же — лишь беспрестанное возникновение и уничтожение» (Шопенгауер, 1903 : 497—498).

Эти метафизические рассуждения могут для натуралистов показаться странными, однако *идеям* Платона и Шопенгауера в точном смысле соответствуют *первичные плазмы* Лотси и *элементарные организмы* Козо-Полянского.

Подобно Шопенгауеру, и Гегель (1817) отрицает эволюцию организмов. По его взглядам, развитие свойственно только понятиям, но не органическому миру. Правда, природа есть система ступеней, но не следует думать, чтобы одна ступень возникала из другой. «Новая ступень имеет свою причину во внутренней идее, составляющей основу природы».¹³ «Совершенно пустое дело представлять себе виды так, как будто они постепенно развивались во времени: одновременность не имеет ровно никакого интереса для мысли. Человек не выработался из животного, ни животное из растения: каждый организм сразу явился тем целым, которое он есть. Поэтому, если земля и была в таком состоянии, что не существовало ничего живого, то все же, как скоро молния жизни ударит в материю, тотчас возникает полный организм, как Минерва возникает во всеоружии из головы Юпитера».¹⁴ Подобным образом Фихте (1806) писал: «Ничего не следует так остерегаться, как неразумных и тщетных попыток, ... имея в распоряжении достаточный ряд тысячелетий, вывести в конце концов родословную Лейбница или Канта от какого-нибудь орангутанга».

Хотя ни гетерогенез, ни гибридинг, ни симбиогенез не могут, по нашему мнению, служить к объяснению процесса эволюции, тем не менее, мы приветствуем все эти искания, так как в каждом из названных учений имеется здоровое зерно. Гетерогенез, как мы увидим далее, правильно принимает скачкообразное образование новых форм. Гибридинг и симбиогенез есть реакция против крайностей современного эволюционизма.

Мы не склонны ни присоединяться к взглядам Лотси или Козо-Полянского, в сущности отрицающих эволюцию, ни поддерживать современную эволюционную догму о монофилетическом родословном древе. По нашему взгляду, первичных форм было очень много, — десятки тысяч, если не более. Эволюция этих форм происходила параллельно, т. е. конвергентно и закономерно: близкие формы проходили через похожие ступени развития. Так, через стадию рыб прошли и разные группы вышних рыб, и амфибии, и рептилии, и птицы, и млекопитающие. Каждому из названных классов дала начало своя группа рыб. В свою очередь, и эти рыбы-родоначальники получили начало полифилетически (т. е. из разных корней) от разных других предков. Эмблемой нашей эволюционной теории является не родословное древо, берущее начало из единого корня, а, скажем, ржаное поле, где из множества семян закономерно и конвергентно получается масса форм. Нашу теорию мы называем *номогенезом*. К рассмотрению ее теперь переходим.

¹² Естественный философ сказал бы — вид, *species* (Л. Б.).

¹³ Hegel. Encyclopädie der philos. Wiss., 3. Aufl., 1845, § 249.

¹⁴ Эта и следующая цитата из: И. И. Лапшин. Законы мышления и формы познания. СПб., 1906 : 119, 118.

НОМОГЕНЕЗ, ИЛИ ЭВОЛЮЦИЯ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Нет ничего существеннее попыток установить зоономию¹ и проследить те законы, которыми определена жизнь органического существа.

Гётте, 1795.

Органический мир есть создание некоторых внутренних сил; его формы возникают и развиваются закономерно и целесообразно, а не составляют случайных фигур, образующихся среди хаоса при всевозможных столкновениях его элементов.

Н. Страхов, 1839.

Мы не имеем возможности ни вдаваться здесь в критику селекционного учения, ни подробно излагать наши взгляды. Здесь дается лишь краткое, общедоступное изложение основ номогенеза. За подробностями отсылаем к нашей работе «Номогенез, или эволюция на основе закономерностей», которая, я не теряю надежды, когда-нибудь закончится печатанием.

Дарвин предполагает, что единичное случайное отклонение в случае, если оно окажется полезным для его обладателя и наследственным, подхватывается естественным отбором. Такой благоприятствуемый индивид получает перевес в борьбе за существование и размножается, между тем как его сотоварищи гибнут.

Ниже мы покажем, что роль естественного отбора вовсе не такова и что процесс образования новых форм идет вовсе не вышеописанным путем. Тем самым будет доказана ошибочность селекционизма. Но, помимо того, мы приведем некоторые доводы в защиту *номогенеза*, т. е. учения, что новые признаки образуются закономерно.

1. Роль отбора

К своему взгляду на отбирающую (селективную) роль борьбы за существование Дарвин пришел не опытным путем, но посредством наблюдения и эксперимента, а — чисто спекулятивным, прежде всего под влиянием идей Мальтуса, о чем и упоминается в «Происхождении видов» (гл. III). Вот что говорит Мальтус в своем «*Essay on population*»:

«Причина, на которую я указываю, есть постоянная тенденция всех животных размножаться сверх количества пищи, приуготованной для них. Неоспоримая истина, что распространению животных и растений предел кладет лишь их скучивание и соперничество (*interference*) друг с другом из-за средств к существованию... Где предоставляется свобода, там сила размножения обнаруживается, а затем чрезмерные эффекты подавляются недостатком пространства и пищи».

Над действием естественного отбора пока произведено немного наблюдений. Но все известное по этому вопросу говорит за то, что естественный отбор, вопреки мнению Дарвина, вовсе не отбирает счастливые отклонения, обрекая на гибель остальные, а напротив — *сохраняет норму*. Он является деятелем не прогрессивным, а консервативным. Естественный отбор отсекает все отклонения от нормы как в сторону плюса, так и минуса, как счастливые, так и несчастные, закрепляя средний, нормальный образец (*standart*). Вот некоторые примеры.

Произведенные в Америке тщательные наблюдения над воробьями, погибшими во время одной бури, показали, что, по сравнению с типичными воробьями данной местности, погибли как раз особи с очень длин-

¹ По контексту лучше было бы сказать — биономию.

ными или очень короткими крыльями, такими же хвостами, клювами и т. д., выжили же особи с нормальной, средней длиной (Vimprus, 1899). То же оказалось справедливым для куколок одной бабочки-шелкопряда (Stampton, 1904) и для семян фасоли (Harris, 1913): прорастают, как правило, семена среднего веса, самые же крупные, а равно самые мелкие, обычно гибнут. Castle производил долгие опыты над искусственным отбором и скрещиванием пегих крыс, стараясь получить желательные ему типы окраски. Оказалось, что отбор *уменьшает изменчивость*, следовательно, поддерживает среднее, нормальное состояние вида, ибо если изменчивость становится меньше, то уменьшаются вместе с тем и шансы не только вредных, но и полезных вариаций. Наконец, отметим наблюдения К. Пирсона (известного сторонника селекционизма) над плодовитостью головок мака. Оказалось, что наибольшим количеством семян обладают нормальные головки, уклоняющиеся же от нормы менее плодовиты. Пирсон вынужден признать, что «всякая раса есть в гораздо большей степени продукт своих *нормальных членов*, чем этого можно было бы ожидать, исходя из относительной численности ее отдельных представителей». Наблюдения над плодовитостью мака с еще большей очевидностью подчеркивают консервативный характер отбора: если бы уклоняющиеся особи и оказались сами по себе более устойчивыми в борьбе за существование, то они были бы подавлены численным превосходством потомства нормальных экземпляров. Итак, отбор не только не выбирает крайние уклонения, как полагал Дарвин, но, наоборот, отсекает их, поддерживая вид на известной, раз приобретенной высоте.

Как же в таком случае идет эволюция? Очевидно, для того, чтобы произошли изменения, имеющие эволюционное значение, *необходимо изменить норму*. О том, как изменяется норма, мы и говорим в следующем отделе. Но предварительно нужно указать на одно возможное возражение. А как же быть с искусственным отбором, или подбором, который в области разведения животных дает такие блестящие результаты в смысле усовершенствования пород? На это мы ответим, что отбор естественный и искусственный есть две вещи совершенно различные, не имеющие в сущности ничего общего между собой. В природе нет фактора, который заставлял бы скрещиваться именно особей, обладающих специальными, уклоняющимися признаками. Кроме того, искусственный отбор не в силах создать чего-либо такого, чего раньше не было бы в природе: он работает над готовым материалом, не производя в сущности ничего нового. В подробности мы, к сожалению, не можем вдаваться.

Сослемся лишь на два примера. Американский зоолог Дженнингс занимался подбором у инфузории Paramecium. Разводя парамецию в аквариуме, можно убедиться, что в *потомстве одной особи* наблюдаются особи самой различной длины, ширины и формы. Так, длина может варьировать от 120 до 220 микронов; если теперь взять самую длинную особь, скажем в 220 микронов, и исследовать ее потомство, то теоретически можно было бы ожидать, что потомки окажутся в среднем такой же длины, как и материнская форма, т. е. около 220. На самом деле в потомстве длинных парамеций наблюдается точно такой же процент длинных и коротких, как и у исходной: подбор несколько не изменил *нормы*. То же самое получится, если разводить самых коротких: в потомстве их будут как короткие, так и длинные, и именно в том же процентном отношении, что и у исходной формы. Иоганнсен исследовал потомство большого количества чистых линий бобов, т. е. бобов, происшедших от одной какой-либо особи, размноженной путем самоопыления. Оказывается, что потомство такого боба сильно варьирует в весе: наиболее часто встречаются бобы весом от 0.55 до 0.75 граммов, пределы же вариаций колеблются от 0.36 до 0.90 граммов. Возьмем ли мы из этой серии самый тяжелый боб или самый легкий, все равно — в потомстве окажутся бобы с пределами вариации от 0.36 до 0.90 граммов и с преобладающим весом

в 0.55—0.75 граммов: кривая вариации оказывается и здесь не смещенной. Иогансен в течение свыше 10 лет высевал самые крупные из бобов одной чистой линии и в результате несколько не повысил среднего веса урожая этих бобов. *Подбор не в состоянии сместить норму.*

Но можно было бы возразить, ведь животноводам и растениеводам удается же усовершенствовать породы культурных животных и растений: получены необычайно молочные коровы, яблони с крупными плодами и т. п. Однако это возможно только потому, что исходный материал не был чистой линией: подбор не создает нового, а выделяет из имеющегося уже налицо смешанного материала нужные для культуры формы, а затем уже разводит их в чистом виде. Кроме того, путем скрещивания удавалось получать комбинации, оказывавшиеся более совершенными, и эти комбинации закреплялись путем подбора.

2. Способ образования новых форм

Но, скажут нам, неужели можно отрицать положение, что естественный отбор будет благоприятствовать той особи, у которой случайно окажется полезный признак? А если он ей будет благоприятствовать, то другие должны уничтожить.

На это мы ответим следующее. *Таких единичных счастливых наследственных уклонений в природе вовсе не бывает*, или, точнее, они, если и бывают, то столь редко, что практически вероятность их возникновения равна нулю. Случайное счастливое наследственное уклонение у одной особи может приключиться в истории земли один раз, и для эволюций органического мира подобный случай не будет иметь никакого значения.

Новообразования в органических формах происходят вовсе не случайно, а *закономерно*. Они сразу захватывают громадные массы особей. Приведем доказательства.

Почти на каждом широко распространенном виде растений и животных можно наблюдать такое явление. В каждой области, отличающейся своей географической обстановкой, или, как говорят, в каждом географическом ландшафте такой вид образует свою географическую форму, или *подвид* (*subspecies*), в общей массе отличающийся от материнского вида, но вместе с тем связанный с ним переходами. Так, европейская ель (*Picea excelsa*) образует на севере России и в Сибири подвид *Picea excelsa obovata*. Конечно, образование этого подвида произошло не так, чтобы сначала где-то получился один экземпляр его, а затем он завоевал бы всю Сибирь. Нет! Под воздействием сибирского ландшафта все ели в Сибири превратились в форму *obovata*. Всем известная рыбка пескарь (*Gobio gobio*) широко распространена в Европе и в Сибири. На юге пескарь начинает варьировать в определенном направлении, давая начало подвиду, который называют «чешуегорлым» (*Iepidolaemus*), а также — близким формам. Совершенно невозможно себе представить, чтобы эта вариация получила начало где-нибудь в одном месте, а потом распространилась на северную Италию, Кавказ, Туркестан. Уже одни современные гидрографические условия препятствуют такому предположению.

Подобных взглядов, кроме меня, держатся и некоторые из наших ботаников. Так, В. Л. Комаров (1901) говорит, что для происхождения нового подвида «необходимо, чтобы характерные его свойства появились сразу у целого ряда неделимых, вернее, даже у всех неделимых, населяющих данную географическую область». По мнению другого авторитетного ботаника, И. К. Пачоского (1910), возникновение нового подвида как акт, совершающийся под влиянием общих причин, происходит на значительной, иногда на всей площади, занятой расщепляющимся материнским подвидом.

Если бы вариация не захватывала сразу громадной массы особей, то сплошь и рядом она оказывалась бы, с точки зрения отбора, не имеющей

никакого значения. Так, пчелам выгодно иметь длинный хоботок, ибо в этом случае они могут высасывать мед из цветов клевера. Но видоизменение в сторону увеличения длины хоботка должно касаться множества особей, ибо индивидуальная изменчивость не в состоянии повести ни к какому прогрессу. Поясним примером. Хохлов (1916) измерил длину хоботка у 1800 русских пчел, принадлежащих к шести породам. По убывающей длине хоботка эти породы располагаются так: абхазская (в среднем 6.73 миллиметра), карская, краинская, украинская, итальянская, орловская (6.28 мм). Пределы вариаций у абхазской пчелы 7.15 и 6.33 мм. Пчелы с хоботком в 7.15 мм имеют, конечно, преимущество в жизненной борьбе, но оно совершенно компенсируется для жизни улья тем, что есть и невыгодные комбинации в обратную сторону, причем из 300 исследованных абхазских пчел наибольшая длина хоботка встречена у *двух*, а наименьшая (т. е. самая невыгодная)... тоже у *двух*. Таким образом, работая с индивидуальной изменчивостью, отбор не может дать ничего нового. Выгода для породы получится лишь в том случае, если удлинение хоботка захватит большую массу особей, больше половины. Но это будет уже вариация в определенном направлении, где не место случайности.

Подобное массовое изменение длины хоботка мы как раз и наблюдаем, если из средней России перенесемся на Кавказ, в Абхазию. Здесь по сравнению с Орловской губернией условия почему-то более благоприятны для удлинения хоботка у пчелы, и это явление проявляется в массовых размерах: у абхазской пчелы преобладающая длина хоботка 6.60—6.90 мм, тогда как у орловской 6.16—6.38 мм. На красном клевере могут работать пчелы с длиной хоботка не менее 6.70 мм, и вот у абхазской породы таких пчел 61%, а у орловской всего 1.3%.

Пример с пчелами основан лишь на наблюдении, но не на опыте. В настоящее время мы имеем и экспериментальные данные, показывающие воочию, как географический ландшафт изменяет норму. Мы имеем в виду удивительные, но пока еще неспециалистам мало известные наблюдения Боаса (Boas, 1911) над изменениями, какие претерпевают потомки переселенцев в Америку. Были исследованы *родившиеся в Америке* евреи, 4105 мужчин и 1888 женщин, и сицилийцы, 1767 мужчин и 1746 женщин. Восточноевропейские евреи, дети коих подверглись изучению в Америке, имеют череп округлый, брахицефалический, с головным указателем в среднем равным 83;² потомки их в Америке сделались более длинноголовы: у них средний головной указатель 81. Напротив, сицилийцы у себя на родине длинноголовы, их головной указатель 78; в Америке же их потомки делаются круглоголовыми, приобретая указатель 80. Отметим, между прочим, что родившееся в Европе поколение переселенцев, сколько бы оно ни прожило в Америке, не обнаруживает никаких телесных изменений: еврейские дети, переселившиеся в Америку даже в возрасте одного года от роду, не показывают никаких различий в головном указателе по сравнению с еврейскими детьми такого же возраста, живущими в Восточной Европе: головной указатель у них около 83. Родившиеся же в Америке все показывают изменение.

В этом примере мы видим массовое изменение всего наличного состава в определенном направлении, именно у евреев — в сторону большей длинноголовости, а не случайное варьирование отдельных особей. Здесь совершается процесс закономерный.

Дарвин тоже принимал, что каждое из тех случайных изменений, с какими он имел дело, «подчиняется закону», но он упустил из виду, что от единичных случайностей никакого закономерного результата получиться не может, что отдельные случайности, как мы видели на примере пчел, имеют тенденцию компенсировать друг друга, что даже бесконечное

² Головной указатель дает процентное отношение ширины черепа к его длине.

количество случайностей дает в среднем некий средний уровень, некую норму, для *изменения* коей нужна закономерно (т. е. в определенном направлении) действующая причина, как в примере с переселенцами в Америку.

Из предыдущего ясно, почему гетерогенные вариации Коржинского или мутации де Фриза не могут служить основой видообразования: они появляются в одном экземпляре или в очень небольшом количестве особей. Между тем эволюция покоится на изменении *нормы* вида, т. е. на массовом преобразовании.

Мы только что говорили о массовом преобразовании форм в пространстве. Но подобным же образом происходит видоизменение форм *во времени*, именно при переходе из одного геологического горизонта в другой. При этом, изменению подвергаются не отдельные особи, а весь или почти весь наличный состав. Недавно (1920) подробно исследованы изменения, какие претерпевали формы моллюска *Planorbis multiformis* при переходе из одного горизонта верхнетретичных отложений в другой. Л. Плате, известный сторонник селекционизма, вынужден признать (Plate, 1920), что мы имеем здесь дело с «редким примером» эволюции в определенном направлении, безо всякого участия естественного отбора; в последовательных превращениях принимали участие все особи сплошь: ничто не говорит, по мнению Плате, в пользу того, чтобы слабые различия в величине или скульптуре раковины имели какое-либо селективное значение.

Но то, что Плате кажется исключением, на самом деле есть правило: весь процесс эволюции совершается по типу *Planorbis multiformis*, как в этом нас убеждает вся палеонтология. Норма видоизменяется, а те особи, которые не последовали за нормой, отсекаются естественным отбором.

Процесс геологического преобразования форм идет в силу внутренних, или *автономических*, причин в отличие от вышеописанного географического преобразования, совершающегося под воздействием внешних факторов. Преобразование одних форм в другие происходит периодически, как бы скачками: известный промежуток времени вид находится в состоянии покоя, а затем вдруг наступает процесс образования нового. На этом явлении и основывается разделение геологической истории на века, эпохи, периоды, эры и пр.

Прибавим еще, что для осуществления приспособления нужна обычно не одна счастливая вариация, а целая комбинация таковых. Например, если животному, быстро бегающему, например антилопе, необходимо иметь длинные ноги, то, во-первых, одинаковые вариации должны сразу получиться на всех четырех ногах; во-вторых, *одновременно* с костями и в том же направлении должны удлиниться мышцы, сосуды, нервы, перестроиться все ткани. И притом все эти вариации должны быть *наследственными*. Верить, что такое совпадение случайностей может осуществиться, это значит верить в чудеса. Такое чудо во всей истории земли может случиться один раз, а между тем, если прав дарвинизм, вся эволюция должна была бы быть таким перманентным чудом.

Среди сторонников селекционизма нередко можно встретить такое мнение: все органы варьируют: они бывают то длиннее, то короче, то уже, то шире, словом — так, как мы выше описали для инфузории-парамеции. Некоторые из этих вариаций будут полезны, другие вредны.

Так вот, думают, что эти полезные вариации будут закрепляться отбором. Но при этом совершенно упускают из виду то обстоятельство, что все эти вариации *ненаследственны*. Думать же, что наследственных вариаций (или мутаций типа львиного зева, *Antirrhinum*, или плодовой мухи, *Drosophila*) есть бесконечное множество, нет решительно никаких оснований.

Вот в этом заключается коренная ошибка вышеупомянутых сторонников селекционизма.

Итак, мы установили два факта, тесно связанные друг с другом. Во-первых, естественный отбор вовсе не благоприятствует отдельным счастливым уклонениям, а сохраняет норму. Во-вторых, процесс видообразования идет путем массовой трансмутации. Этих двух фактов совершенно достаточно, чтобы опровергнуть селекционизм, т. е. учение об отборе случайно-полезных вариаций, и показать, что эволюция есть *номогенез*, или образование новых форм на основе закономерностей. В самом деле, у Дарвина, в «Происхождении видов» (глава XI), мы читаем: «наша теория не предполагает определенных законов развития, требующих, чтобы все обитатели... изменялись вдруг, или одновременно, или в одинаковой степени».

В дальнейшем мы постараемся проследить, каков характер той закономерности, о которой мы только что говорили.

3. Предварение признаков

Как известно, при развитии особи наблюдается как бы повторение тех стадий, через которые предположительно прошла эволюция данной группы. Так, у зародышей млекопитающих появляется хорда, жаберные дуги и некоторые другие признаки, которые есть у рыб. Здесь мы видим осуществление так называемого биогенетического закона, известного еще с XVIII столетия, но отчетливо формулированного Геккелем в таком виде: онтогенез повторяет филогенез.

Однако закон этот выражает собою только некоторую частицу действительности, которая на самом деле много сложнее.

Будем ли мы прослеживать эволюцию какой-либо группы, или же развитие какого-либо индивида, мы убедимся, что развитие признаков идет разным темпом: одни признаки *повторяют* собою то, что уже известно в других группах, стоящих на той же ступени организации или ниже, напротив, другие признаки *предваряют* то состояние, какое наблюдается у более высоко организованных групп или еще осуществится со временем в более молодых геологических отложениях.

Приведем примеры подобного предварения признаков. Из числа голосемянных растений хвойниковые (*Gnetales*), куда между прочим относится эфедра, или кузмичева трава, представляют высшую группу. У всех представителей хвойниковых мы наблюдаем ряд признаков, которые свойственны покрытосемянным, т. е. более высоко организованным растениям. Между тем, покрытосемянные вовсе не произошли от хвойниковых. Почти все голосемянные, а также низшие покрытосемянные обладают раздельнополоыми цветками; двуполость у покрытосемянных есть признак более высокой организации. И вот мы видим, что у своеобразной южноафриканской вельвичии, относящейся к хвойниковым, в мужских цветках наряду с шестью тычинками появляется зачаточная семяпочка. Эта семяпочка бесплодна, но тем не менее снабжена рыльцем; физиологически она не функционирует, морфологически же цветки этого своеобразного растения двуполые. Какое значение имеет этот зачаток пестика, не приносящий никакой пользы растению? Будь это наследие предков, дело было бы понятно. Но здесь пред нами «рудимент» органа, который начнет функционировать лишь в двуполом цветке покрытосемянных. Мужской цветок вельвичии есть великолепный пример предварения признаков, т. е. предвосхищения примитивными организмами того, что будет со временем у более высоко организованных. Другая группа вымерших голосемянных, бенетиты, сходные по внешнему виду с саговниками, тоже обнаруживают в строении цветка, — заметим, двуполого, — сходство с покрытосемянными. Между тем, бенетиты есть слепая ветвь развития, а не родоначальник покрытосемянных.

А. П. Павлов (1901) в своей работе о нижнемеловых аммонитах обратил внимание на следующее: молодые особи некоторых аммонитов обла-

дают признаками, которые в зрелом возрасте у них исчезают; эти же самые признаки со временем обнаруживаются у более высоко организованных форм, у видов, появляющихся в более новых отложениях. Так, молодой *Kerplerites* очень похож на некоторых взрослых аммонитов из рода *Cosmosceras*. Можно было бы думать, что *Kerplerites* проходит стадию развития *Cosmosceras*. Но этого не может быть, ибо *Kerplerites* старше, чем те *Cosmosceras*, о которых идет речь. Таким образом, молодой *Kerplerites* как бы предвещает формы будущих аммонитов.

Явление предварения признаков широко распространено как в животном, так и в растительном царстве, но обычно втискивалось в прокрустово ложе общепринятых теорий. Вот пример. Взрослые асцидии представляют собою животных, которых в системе следовало бы поставить ниже моллюсков. Но у личинок их А. О. Ковалевским обнаружен ряд признаков, которые типичны для позвоночных: хорда, спинная нервная система, слуховой пузырек, глазоподобный орган, жаберные щели. Почти все это у взрослой асцидии исчезает. Обычно наличие у асцидии признаков позвоночных толкуют как результат дегенерации асцидий, предполагая, что их предками были позвоночные. Но это, по многим соображениям, есть гипотеза невероятная. На самом деле асцидии, особенно же их личинки, путем предварения признаков развили некоторые характерные черты строения позвоночных.

Но чему же нас учит явление предварения признаков?

Оно приводит нас к чрезвычайно важному для теории эволюции заключению, что

1) индивидуальное развитие может не только повторять филогению, но и предвещать ее,

2) филогения какой-либо группы может опережать свой век, осуществляя формы, которые в норме свойственны более высоко стоящим в системе организмам.

Было бы неправильно в «повторении» или «предварении» филогении видеть какое-либо мистическое начало. Нет, указанные явления есть лишь выражения того, что развитие организмов идет по законам, на основе номогенеза. В свете этих фактов находить себе легкое объяснение явление наследственности: не какая-то таинственная генеалогическая связь заставляет потомков повторять признаки предков, а лишь тот факт, что и у тех, и у других формирование идет закономерно: так как химический состав белков у близких форм весьма сходен, то нет ничего удивительного в том, что потомки осуществляют формы, сходные с формами предков.

Предварение же признаков говорит о том, что в данном случае развитие *предопределено*, что здесь трансформизм есть в буквальном смысле слова «эволюция», т. е. развертывание уже существующих задатков. Оговоримся сейчас же. Эволюция не сплошь есть развертывание; она складывается из трех процессов: 1) повторения уже существующих форм, 2) образования новых, 3) предварения будущих. Насколько я могу судить в настоящее время, образование новых признаков совершается главным образом в процессе географического обособления организмов (приспособления их к среде). Во всяком случае явление предварения признаков принадлежит в эволюции весьма заметная роль, и мы можем утверждать, что эволюция в значительной степени основана на развертывании уже имеющихся налицо задатков. Некоторые авторы, например Lotsy, Hagedoorn, Bateson, Козо-Полянский и другие, вообще, как мы видели, приходят к выводу, что никакого новообразования признаков нет. Но этот взгляд отражает только одну сторону процесса трансмутации.

Как бы то ни было, формулированный нами выше новый «биогенетический» закон (*онтогенез может и повторять, и предвещать свою филогению; филогения может и повторять, и предвещать чужую филогению*) имеет кардинальное значение в вопросе о роли естественного отбора. Оче-

видно, все те признаки, относительно которых можно говорить о «повторении» и «предварении», все они развиваются закономерно и не подчинены действию естественного отбора. А это самые важные, самые существенные для жизни признаки. Остаются еще новообразования. Но о них мы уже говорили выше: роль естественного отбора в отношении их сводится к сохранению нормы (как и вообще естественный отбор охраняет норму всех признаков).

Итак, только что упомянутый новый закон приводит нас к следующим заключениям:

1) есть категория признаков, и притом из наиболее существенных для жизни особи, которые во всяком случае образуются вне всякого участия естественного отбора;

2) образование этих признаков идет в определенном направлении, т. е. закономерно; роль случая здесь также, в среднем результате, исключается, как и в физических законах, господствующих над мертвой природой.

По поводу последнего утверждения нам могли бы возразить, что физические законы на самом деле есть средний статистический результат случайностей; в результате таких-то случайностей, постулируемых Дарвином, и получается та поразительная закономерность органического мира, объяснения которой мы ищем. Но это возражение основано на большом недоразумении, которое необходимо рассеять. В физике только потому, случайные события дают вполне закономерный результат, что *самих-то случайностей бесконечно большое число*. Так, несмотря на то что молекулы газов воздуха движутся с самой разнообразной быстротой и по самым разнообразным направлениям, тем не менее температура воздуха, *ceteris paribus*,³ остается постоянной. Но это зависит исключительно от массы молекул и множества столкновений между ними: в одном кубическом сантиметре воздуха в течение одной секунды происходит такое число случайных столкновений между молекулами, что для его написания нужно 28-значное число. Вот если бы у организма было бесконечное количество *наследственных* вариаций, то могла бы идти речь о том, в состоянии ли отбор выбрать из них случайно полезную вариацию или нет. Но бесконечного количества наследственных вариаций у организма нет: каждый признак, понятно, в известных пределах, как и все предметы на земле, варьирует, но эти индивидуальные вариации, или *флюктуации*, как их называют, подчиняющиеся в своей частоте закону Кетле, не имеют наследственного значения, как мы уже выяснили на примерах инфузории *Paramecium* и бобов.

Предполагать, чтобы *наследственных вариаций* было бесконечное множество, немислимо. К числу наследственных вариаций относятся, например, мутации де Фриза. Если и признавать эти мутации за нечто, имеющее эволюционное значение, то во всяком случае нужно признать, что их образуется ничтожное число.

Правильно было замечено (Гейнке), что флюктуационная изменчивость это «не процесс, а состояние»: флюктуации были и будут, даже если бы никакой эволюции не существовало.

Изменение же нормы достигается путем наследственных изменений, каковые наступают в ограниченном количестве.

Наконец, 3) явление предварения признаков учит нас, что процесс эволюции покоится на основе *внутренних* причин, ибо интересующие нас признаки у низкоорганизованных форм появляются при совсем иных внешних условиях, чем при каких они снова обнаруживаются у высокоорганизованных. Так, у аммонита *Cosmoceras* появляются те же признаки, что у *Kerplites*, при совсем другой обстановке. Равным образом и процесс индивидуального развития, или онтогенеза, протекает, как

³ При прочих равных условиях.

само собой разумеется, в силу внутренних причин; эволюция у растений и у животных идет именно в том направлении, чтобы по возможности уберечь, хотя бы на первое время, развивающийся организм от переменных воздействий внешнего мира. Так получается семя у высших растений, развивающееся в теле материнского организма, или плод у плацентарных млекопитающих, проходящий свое развитие в теле матери.

4. Определенное направление в эволюции

Согласно Дарвину, из бесчисленного количества случайных вариаций отбор выбирает одну, случайно оказавшуюся наиболее приспособленной. Между тем сравнительная анатомия и палеонтология с очевидностью показывают нам, что бесконечного числа вариаций нет, что признаки образуются в нужном месте и в нужном числе, что есть определенное направление в ходе эволюционного процесса. Насколько мало развитие подчинено случайностям, можно видеть хотя бы по широко распространенному явлению *конвергенции*: в группах, иногда очень далеко стоящих одна от другой, появляются сходные признаки. Прежде толковали конвергенцию как результат приспособления к определенной обстановке, приписывая этому явлению второстепенное значение. Но легко убедиться, что это далеко не так. Вот некоторые примеры.

Двоякодышащие рыбы и амфибии показывают в своей организации ряд удивительных сходств, настолько бросающихся в глаза, что ранее были склонны производить амфибий из двоякодышащих. Но в настоящее время об этом не может быть и речи: двоякодышащие есть слепая ветвь рыб, остановившаяся в своем развитии и ныне вымирающая (известно всего три рода этих рыб: по одному в Ю. Америке, Африке и Австралии). И вот мы видим, что у двоякодышащих развивается целый комплекс органов, характерных для наземных позвоночных — в частности для амфибий. Именно, наряду с жабрами у них имеются и легкие; намечается разделение предсердия на две половины, правую и левую, в связи с чем и вся кровеносная система начинает перестраиваться по типу легочного дыхания, а носовые отверстия открываются в полость рта. Элементы верхней челюсти срастаются с черепом, как у наземных позвоночных. Полушария большого мозга сильно развиты; в переднем мозгу появляется аммонов рог — признак, характерный для высших позвоночных, которого ни у кого из прочих рыб нет, а из амфибий только у некоторых, и т. д. Словом, конвергенция затрагивает все жизненные, основные системы органов: скелетную, кровеносную, нервную, мочеполовую. Не приходится серьезно говорить о том, чтобы у двоякодышащих и у предков амфибий могли *случайно* появиться такие признаки, которые в результате дали возможность перейти от жаберного дыхания к легочному: для этого нужна *одновременная* перестройка не одной системы, а целого комплекса органов: необходимы изменения в сердце, сосудах, носовой полости, органах дыхания, нервах, мышцах и т. д. Чтобы все это могло скомбинироваться в одно гармоническое целое путем случайных наследственных *одновременных* вариаций признаков, да еще в двух разных группах животных, такому чуду не должен верить ни один естествоиспытатель. Единственно возможное объяснение — это развитие в определенном направлении, т. е. закономерное, у тех и у других. Ископаемые рептилии, динозавры, обнаруживают сходство с птицами в устройстве таза, нижней конечности, пояса передней конечности, позвоночника, черепа и т. д.; у многих кости пневматичны, как у птиц, хотя ни один из этих ящеров не летал. В полости, очевидно, проникали, как у птиц, воздушные мешки легких; в связи с этим можно предполагать, что динозавры имели, подобно птицам, четырехкамерное сердце и были теплокровными. При всем этом выводить птиц из динозавров невозможно, и Фюрбрингер, один из величайших знатоков анатомии птиц и рептилий, считает эти

сходства за результат конвергенции. Удивительны также сходства между птицами и летающими ящерами, птерозаврами, относительно коих ныне все согласны, что они не дали начала птицам. Сходства в скелете можно было бы толковать как приспособление к летанию, но чем объяснить замечательные птичьи черты в строении мозга у птерозавра *Scaphognathus*? То же можно наблюдать и среди растений. Двудольные не произошли от однодольных, а между тем некоторые двудольные (например, кушпиковые, *Nymphaeaceae*) показывают замечательные черты сходства с однодольными. Подобными примерами полна вся сравнительная анатомия растений и животных.

Сказанное влечет за собою весьма важные следствия. Сходства, наблюдаемые в двух группах организмов, сплошь и рядом оказываются следствием не кровного родства этих групп, а результатом независимого развития в одном и том же направлении. Таким образом, во всех приведенных примерах сходства есть нечто благоприобретенное, вторичное, различия же — нечто основное, изначальное. Мы таким образом приходим к выводу, который является антиподом Дарвинова закона дивергенции или расхождения признаков. Дивергенция, конечно, существует, хотя и в ограниченном размере, но над нею царит закон конвергенции или иначе — развития на основе закономерностей.

Предыдущее делает нам понятным явление наследственности. Сходство детей с родителями есть одно из проявлений номогенеза. Тому же обстоятельству обязано «повторение» филогении онтогеней.

До сих пор мы имели дело с фактами, заимствованными из сравнительной анатомии. Но и данные истории развития вполне подтверждают изложенные выше соображения. Если проследить палеонтологически развитие любой системы органов — зубов, черепа, позвоночника, конечностей и т. д. — то мы увидим, что эволюция идет закономерно, вне участия случайностей. Лучше всего это выясняется на примере зубов. По исследованию Осборна (*Osborn, 1902, 1907*), в разных отрядах млекопитающих, в процессе трансмутации зубов, осуществляется лишь то, что уже ранее имело в потенциальном состоянии: новые бугорки появляются в строго определенных местах, и о случайности здесь не может быть и речи. В ископаемом состоянии не находят зубов, у которых бугорки были бы расположены как попало; напротив, в появлении бугорков всегда можно подметить известную закономерность. Трансмутация коренных зубов настолько мало подчинена случайности, что у столь далеких групп, каковы непарнокопытные и приматы, можно наблюдать параллелизм в развитии.

Насколько формообразование в органическом мире подчинено закономерностям, можно судить по тому, что в настоящее время имеется возможность *предсказывать формы*. Н. И. Вавилов, изучая формы культурных злаков, обнаружил у разных родов параллельные вариации, «гомологические ряды». Так, обыкновенная пшеница, карликовая пшеница и пшеница-полба — каждая образует формы:

- 1) остистые и безостые,
- 2) белокосые, красноколосые и черноколосые,
- 3) с колосом опушенным и гладким,
- 4) белозерные и краснозерные,
- 5) озимые и яровые.

Подобные же вариации обнаружены и у других пшениц, у ячменей, овса, ржи. В 1917 г. Н. И. Вавилов нашел среди памирских пшениц форму без язычка у основания листовой пластинки и предсказал нахождение такой же формы у ржи. Действительно, в следующем году им же обнаружена среди памирских же образцов ржи форма без язычка (1920).

Такие же примеры можно в изобилии привести и для животного царства.

Все вышеизложенное говорит, что эволюция есть процесс, покоящийся на закономерностях: развитие есть *номогенез*, или развитие по законам;

тогда как Дарвиново представление об эволюции можно обозначить как *tuchogenesis* (развитие на основе случайностей).

Итак, мы приходим к следующим выводам.

1) Для образования новых форм необходимо, чтобы новые признаки появились на обширных территориях и сразу у громадной массы особей; между тем Дарвин предполагал, что новые формы образуются из случайных, единичных или немногих отклонений. Массовое преобразование происходит: а) в случае образования новых *географических* форм (викарных видов, подвидов, «наций» и т. п.), б) в случае преобразования форм при переходе из одного геологического горизонта в другой (мутации Вагена).

2) Вымирание форм, как и их новообразование, происходит от двух причин; а) внутренних, или автономических, б) внешних, или хоронических.

3) Отбор имеет дело с изменчивостью индивидуальной, которая, как известно, подчинена закону случайностей. В противоположность мнению Дарвина отбор не только не выбирает (не сохраняет) крайние отклонения, но, наоборот, отсекает их. Его роль — *сохранять норму*. Отбор есть фактор консервативный: он удаляет уклоняющиеся особи, поддерживая форму на известной, раз приобретенной норме. Кроме того, отбор может перераспределить формы по соответствующим географическим ландшафтам. Указанными двумя действиями и ограничивается значение отбора. Но он бессилен в деле объяснения *эволюционной изменчивости*, т. е. приспособлений и прогресса.

Явления предвращения признаков, затем повторение онтогений филогении, наконец — конвергенции и влияния географического ландшафта, все это указывает, что естественный отбор бессилен не только в создании, но и в выделении чего-либо нового.

4) Образование новых признаков идет не случайно, а на основе закономерностей: новые признаки появляются в определенном, ограниченном количестве, в определенных местах органа или организма, с определенной амплитудой изменчивости.⁴ Мало того, новые признаки и новые формы образуются в определенном направлении. Это направление, или иначе — закон эволюции данной группы, можно открыть, если проследить развитие конвергентных форм. Особенно ярко осуществляется определенное направление в явлениях предвращения признаков.

5) Появление новых признаков обусловлено: а) внутренними конституционными свойствами организма (точнее — стереохимическими свойствами их белков), понуждающими формы изменяться в определенном направлении; здесь мы видим проявление *автономической* закономерности, и б) влиянием географического ландшафта, тоже преобразующего формы в определенном направлении; это *хороническая* (или *географическая*) закономерность.

6) Итак, развитие организмов есть закономерный, стало быть — идущий в определенном направлении, процесс, или *ногогенез*, на основе причин автономических и хоронических.

5. Заключение

Великий физик Максвелл как-то сказал: из всех гипотез, которые могут быть составлены для известной группы явлений, выбирайте ту, которая не пресекает дальнейшего мышления об исследуемых вещах.

Мысль безусловно правильная. У нас есть даже безошибочный критерий, какие гипотезы или, точнее, *когда* гипотезы начинают «пресекать

⁴ К этому процессу можно было бы применить слова Ньютона: «Природа ничего не делает напрасно и не достигает с помощью многого того, что может быть достигнуто с помощью немногого».

дальнейшее мышление». Это — тогда, когда они превращаются в догму. Как только учение начинает принимать догматически окаменелые формы, это ясный признак, что от него отлетел дух жизни, что оно препятствует дальнейшему прогрессу мысли, что, следовательно, его нужно бросить. На свете нет ничего неизменного: ни в области мертвой природы, ни в системе живого, ни в сфере духа.

Такая канонизация учений происходила в истории человеческой мысли многократно. Это, пожалуй, даже закон эволюции каждой крупной идеи. Когда она канонизирована, это значит — она достигла гребня своего влияния, значит — она близка к смерти. И один из лучших примеров — это история дарвинизма. Вот доказательство. Известный зоолог А. Вейсман в сборнике, выпущенном в Кембридже по случаю полувекового юбилея «Происхождения видов», говорит:

«Мы должны признавать естественный отбор, потому что это единственно возможное объяснение, приложимое ко всем классам явлений. . . Мы должны признать его, потому что явления эволюции и приспособления должны иметь естественное основание и потому, что это единственно возможное объяснение», — снова повторяет он (Weismann, 1909: 61).

Подобный ход мыслей пресекает дальнейший прогресс науки: селекционизм здесь выливается в догму, аналогичную религиозным учениям. В самом деле. Мы принимаем научные гипотезы за истины доколе, доколе они *сообразуются с фактами*, а вовсе не считаем их истинными только на том основании, что других объяснений пока не найдено. Адепты каждого учения склонны признавать его за единственно верное, и прогресс науки возможен только потому, что находятся другие, которые держатся на этот счет иного мнения. . .

Теория Дарвина задается целью объяснить механически происхождение целесообразностей в организмах. Мы же считаем способность к целесообразным реакциям за основное свойство организма. Выяснить происхождение целесообразностей приходится не эволюционному учению, а той дисциплине, которая возьмется рассуждать о происхождении живого. Вопрос этот, по нашему убеждению, метафизический. Жизнь, воля, душа, абсолютная истина — все это вещи трансцендентные, познания сущности коих наука дать не в состоянии. Откуда и как произошла жизнь, мы не знаем, но осуществляется она на основе закономерностей, как и все, происходящее в природе. Трансмутация, происходит ли она в сфере мертвой или живой природы, совершается по законам механики, физики и химии.

В мире мертвой материи господствует принцип случайности, т. е. больших чисел. Здесь осуществляются вещи наиболее вероятные. Но какой принцип лежит в основе организма, в котором части подчинены целому, мы не знаем. Равным образом, не знаем мы и того, почему организмы в общем повышаются в своем строении, т. е. прогрессируют. Как этот процесс происходит, мы начинаем понимать, но *почему* — на это наука может ответить теперь столь же мало, как и в 1790 году, когда Кант высказал свое знаменитое пророчество.

Труды Географического Института. Том I

Л. С. БЕРГ

НОМОГЕНЕЗ,

ИЛИ

**ЭВОЛЮЦИЯ НА ОСНОВЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ**

с 7-ью таблицами рисунков



ПЕТЕРБУРГ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1922

Титульный лист первого издания «Номогенеза».

НОМОГЕНЕЗ, ИЛИ ЭВОЛЮЦИЯ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Памяти отца своего
Симона Берга

(1844—1898)

Благоговейно посвящает
автор

Ему причитается похвала и
великая благодарность от меня

Гораций. Сатир, I, 6.

Все существа нарождаются в определенном порядке
И сохраняют различье по твердым законам природы.

Лукреций. О природе вещей. 1913: 194.

По вечным великим законам все мы должны совершать
круги своего бытия.

Гёте

Принимая догму, наука совершает самоубийство.

Генсли

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый очерк имеет целью показать, что эволюция организмов есть результат некоторых закономерных процессов, протекающих в них. Она есть — *номогенез*, развитие по твердым законам в отличие от эволюции путем случайностей, предполагаемой Дарвином. Влияние борьбы за существование и естественного отбора в этом процессе имеет совершенно второстепенное значение, и во всяком случае прогресс в организации ни в малейшей степени не зависит от борьбы за существование.

К излагаемым в этой книге выводам я пришел совершенно самостоятельно, в результате своих работ по систематике и географическому распространению рыб. Из этого, конечно, не следует, чтобы все здесь излагаемое было новым. Многие из развиваемых мною соображений были уже высказаны другими авторами. Но вопросы приоритета меня здесь меньше всего интересуют, и если даже окажется, что все мои доводы были уже высказаны другими, то я наперед отказываюсь от всяких притязаний на «приоритет». (Говорю это к тому, что при необозримом количестве печатного материала, посвященного вопросам эволюции, перечитать все нет никакой возможности.)

(К примеру укажу, что некоторые мои взгляды и доводы сходятся с тем, что говорит Н. Я. Данилевский в своем «Дарвинизме». Книга эта, конечно, всем естествоиспытателям понаслышке известна, но из людей моего возраста, я думаю, найдется в России едва пять-шесть человек, которые ее читали бы; за ней имеется слава Герострата. Такова сила предубеждения, что первоначально я не находил нужным даже обращаться к ней, считая произведением ненаучным и тенденциозным, и взял ее в руки как бы для очистки совести лишь тогда, когда вся моя книга была написана. Прочитав ее, я с радостным удивлением убедился, что наши взгляды во многом одинаковы. Труд Данилевского — результат обширной эрудиции автора, есть произведение, заслуживающее полного внимания. В нем заключена масса дельных соображений, к которым независимо впоследствии пришли на Западе. Если бы книга Данилевского была свое-

временно переведена на какой-либо из иностранных языков, то она пользовалась бы заслуженной известностью. У нас же она находится в полном небрежении. Я буду очень счастлив, если своей книгой смогу обратить внимание на незаслуженно забытое произведение русского автора.)

Теория Дарвина сослужила свою полезную роль, дав мощный толчок научной мысли и побудив тем к новым исследованиям. Но теперь в вопросах эволюции дальнейшее движение вперед возможно лишь в том случае, если мы отбросим ложное предположение о борьбе за существование и отборе, как факторах прогресса. И заблуждение может служить путем к прогрессу, если оно признано таковым — говорит известный сторонник теории отбора Плате — правда, по другому адресу. Другими словами выразил то же самое Г. Спенсер, сказав, что человечество может пойти прямо, лишь исчерпав все возможные кривые пути.

{В введении к своему труду, вышедшему в 1885 году, Данилевский задает вопрос, окажет ли его сочинение влияние на умы современников, и отвечает так: «Хотя утвердительный ответ на подобные вопросы обыкновенно и нашептывается авторам их самолюбием, я должен сознаться, что имею очень мало на это надежды. Опыт, и чужой и личный, и даже несравненно важнейший опыт истории, показывает, что в данное время убеждает не истина сама по себе, а то случайное обстоятельство, подходит ли, все равно истина или ложь, к господствующему в известное время строю мысли, к так называемому общественному мнению — к тому, что величается современным мировоззрением, современною наукою».

Думается, что в настоящее время обстановка другая, и критика теории отбора будет встречена гораздо спокойнее. И если мою книгу постигнет судьба произведения Данилевского, то не потому, что защищаемая в ней идея неверна, и не потому, что почва для восприятия этой идеи не подготовлена, а исключительно потому, что я не как следует выполнил свою задачу.

Тем же, кто будет негодовать на высказываемые здесь «еретические» взгляды, я позволю себе напомнить, что науке должен быть чужд догматизм и слепое преклонение пред авторитетами. Нет ни одного учения, не исключая законов Ньютона, заброшенного от критики. Напротив, всегда полезно услышать мнение, несогласное с общераспространенным. «Когда люди, — говорит Дж. Ст. Милль, — вынуждены выслушивать обе стороны, то есть надежда, что они познают истину; но когда они слышат только одну сторону, тогда заблуждения укрепляются, превращаясь в предрассудки, тогда сама истина утрачивает все свойства истины и вследствие преувеличения становится ложью» (Mill, 1859: ch. II).

В настоящей работе не предлагается никаких гипотез: факты говорят сами за себя, и пред силою их должны склониться все несогласные с ними гипотезы, как бы они ни казались нам дороги. «Главная обязанность ученого не в том, чтобы пытаться доказать непогрешимость своих мнений, а в том, чтобы всегда быть готовым отказаться от всякого воззрения, представляющегося недоказанным, от всякого опыта, оказывающегося ошибочным» (Бертло). Факты же, по моему мнению, свидетельствуют в пользу номогенеза, а не в пользу гипотезы случайностей.

{В настоящее время еще нет возможности установить общие законы, которым подчиняется эволюция. И автор не задавался целью формулировать такие общие законы. Но некоторые частные закономерности возможно подметить, и они в соответствующих местах книги формулированы.

Быть может нелишне отметить, что в этой книге автор всегда стремился стоять на почве строгой науки, не отклоняясь в сторону метафизических гипотез.] (335).

Мне остается только отметить, что, будучи совершенно несогласен с Дарвином в его взглядах на роль борьбы за существование, я тем не менее отношусь с величайшим уважением к личности и трудам великого

английского естествоиспытателя. Закончу словами Н. Я. Данилевского (I: 11): «Кто прочел и изучил сочинения Дарвина, тот может усомниться в чем угодно, только не в глубокой его искренности и не в возвышенном благородстве его души». И как ученый, и как человек, Дарвин стоит на недостижимой высоте.¹

Петроград, 8 июня 1920 г.

{Выражаю глубочайшую благодарность Н. И. Вавилову, К. М. Дерюгину, В. М. Исаеву, М. Н. Римскому-Корсакову и Ю. А. Филипченко, снабдившим меня некоторыми новейшими иностранными книгами, Географическому институту, издавшему в свет эту книгу в столь трудное для печати время, и А. А. Григорьеву, приложившему много хлопот для издания ее.

Петроград, 29 мая 1922 г.)

[Русское издание вышло в 1922 году. Для английского автором сделаны многочисленные дополнения согласно новейшей литературе.

Английский перевод этой книги сделан со всею тщательностью Я. Н. Ростовцевым, которому пользуюсь случаем принести за его громадный труд мою сердечную признательность.

Приношу глубокую благодарность проф. Н. И. Вавилову, который любезно предоставил в мое распоряжение как свою личную библиотеку, так и библиотеку Бюро прикладной ботаники, а также способствовал осуществлению английского издания.

Бюро прикладной ихтиологий

Ленинград, январь 1924.] (335)

¹ {Содержание настоящей работы было вкратце доложено в общем собрании Общества Естествоиспытателей при Петроградском Университете 28 ноября 1919 г., а также на годовом собрании Географического Института 29 января 1920 г. — При чтении этой книги следует иметь в виду, что, по обстоятельствам переживаемого времени, новейшая иностранная литература автору была почти недоступна.)

БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

И первые основания, сказал Сократ, как бы они не представлялись нам верными, нужно исследовать более тщательным образом.

П л а т о н. Федон.

При отсутствии очевидности правилом мудрого должна быть наибольшая вероятность.

Ц и ц е р о н. О природе богов, I, гл. V.

Любая теория эволюции, которая не объясняет причин появления вариаций, ошибочна в своей основе.

С о р е, 1896.

1. Теория происхождения целесообразностей у организмов

Целесообразным мы называем у организмов все то, что ведет к продолжению жизни особи или вида, нецелесообразным — все то, что укорачивает жизнь.

Живыми же можно назвать тела, которые отвечают на раздражение целесообразно. Можно возразить, что при таком определении, получается порочный круг: жизнь мы определяем при посредстве понятия целесообразности, а целесообразное — как способствующее жизни. На самом деле круга здесь нет, как это видно из следующего определения живого: это такое тело, которое на раздражение отвечает, как правило, так, что дальнейшее существование данного индивида (или вида, к которому принадлежит индивид) обеспечивается. Телам неживой природы этой способности приписать, по моему мнению, без натяжек нельзя. На случай же могущих возникнуть сомнений к данному выше определению можно прибавить еще, что живая материя способна систематически переводить тепло в работу (напомним, что машины, которые тоже отличаются этим свойством, есть произведение ума и рук человека). Итак, *живыми* следует называть *тела, как правило, целесообразно отвечающие на раздражение и систематически переводящие тепло в работу*. Это определение, думается, охватывает все признаки живого и позволяет всегда отличить его от неживого (т. е. от бывшего живым и от никогда им не бывшего).

Леб (1910: 1), крайний сторонник механического объяснения явлений жизни, рассматривает «живые существа как химические машины, состоящие главным образом из коллоидальных веществ и обладающие способностью автоматически развиваться, поддерживать свою целостность и производить потомство». Против такого определения ничего нельзя возразить, кроме того, что «машинами» подобные тела можно назвать лишь метафорически, ибо *ни одна* из машин не обладает *ни одним* из признаков, перечисленных Лебом: машины не состоят из коллоидов и не обладают свойствами автоматического развития, автоматического самосохранения и автоматического размножения.

Далее американский физиолог выражает надежду, что в будущем науке удастся искусственно построить «живую машину». На этот счет позволительно быть разного мнения, но во всяком случае мы вправе строить предположения лишь в расчете на то, что «живая машина» будет построена другой «живой машиной», т. е. человеком. Понять же механически жизнь мы в состоянии были бы лишь в таком случае, если бы могли мыслить возможность построения «живой машины» силами неорганической природы. Но такое предположение столь же невероятно, как надежда найти в природе часы или паровик или том «Войны и мира», сложенные путем слепой игры атомов, вне участия человеческого разума.

Пока же имеет полную силу принцип *omne vivum e vivo* (живое от живого).

Для осуществления целесообразных действий организм обладает *приспособлениями*. Каждое приспособление предполагает: 1) соответственное строение, 2) соответственное отправление (функцию), иначе — умение использовать данный орган.

Нельзя сказать, чтобы живое вещество всегда реагировало целесообразно. Если бы было так, это значило бы, что организмы достигли наибольшего мыслимого совершенства. Но этого, понятно, нет: многочисленные извращения инстинктов, каковы, например, лёт бабочек на огонь, истребление самкой своего потомства, половое влечение к тому же полу, неправильные регенерации, явления анафилаксии¹ ясно свидетельствуют против полной целесообразности отправления животного. [Поэтому мы не можем присоединиться к мнению Петера (Peter, 1920: 40, 41), что у организмов вообще нет вредных органов и свойств.] (343)

Однако обычно организмы отвечают на раздражение целесообразно — насколько это в их силах. Громадное большинство органов у животных и растений устроены так, что они идеально приспособлены для выполнения своих функций.

Выяснить механизм образования приспособлений и есть задача теории эволюции. Очевидно, что те признаки, которые не оказываются приспособлениями, иными словами — те, которые индифферентны в отношении жизни и смерти особи, такие признаки — и об этом никто не будет спорить — получают начало чисто механически, по законам физики и химии и притом — вне участия случая. Но целый ряд затруднений встает перед нами, когда мы задаемся вопросом о происхождении целесообразных признаков, или приспособлений.

Вообще говоря, возможны только следующие решения этой последней проблемы:²

1. Целесообразность есть результат счастливого *случайного* стечения обстоятельств. Это объяснение, ведущее свое начало от Эмпедокла, Эпикура и Лукреция, было в подробностях развито Дарвином.³

Сущность своей теории великий английский естествоиспытатель формулировал следующим образом (Происхождение видов, гл. IV; 1939: 364—366; Изменение животных и растений; 1951: 102—104):

1. Все организмы стремятся размножиться в таком количестве, что вся поверхность земли не могла бы вместить потомства одной пары.

2. Результатом этого является вечная борьба за существование: сильнейший в конце концов берет верх, слабейший терпит поражение.

3. Все организмы хотя бы в слабой степени изменчивы благодаря ли переменам в окружающих условиях или по другим причинам.

4. В течение длинного ряда веков могут случайно возникать уклонения наследуемые. Случайно же может оказаться, что эти наследственные

¹ Под анафилаксией подразумевают явление, обратное иммунитету: при повторном введении известного вещества организм не только не привыкает к его действию, но, напротив, реагирует гораздо сильнее, чем в первый раз, иногда погибая даже от введения чрезвычайно малых доз.

² Ниже рассматриваются лишь решения, считающиеся с *имманентной* целесообразностью, т. е. такой, которая коренится в самом носителе целесообразных действий, или в организме. Родоначальник учения об имманентной целесообразности — Аристотель. Напротив, сторонники *трансцендентной* целесообразности видят причину ее в некоторой трансцендентной силе, наперед установившей целесообразный порядок вещей. Для примера укажем, что Ньютон был сторонником трансцендентной целесообразности, как это видно из следующего места из его «Оптики»: «Первоначальное устройство таких чрезвычайно искусных частей животных, как глаза, уши, мозг, мускулы, сердце и пр., также инстинкт зверей и насекомых, — все это не может быть произведением чего-нибудь другого, кроме мудрости и искусства могущественного, вечно живого деятеля».

³ История этого вопроса подробно изложена [в моей книге «Теории эволюции». Петроград, 1922.] (см. стр. 43—93 настоящей книги).

уклонения будут чем-либо выгодны для их обладателя. Было бы странно, если бы никогда не возникало полезных для организма уклонений: ведь у домашних животных и растений возникло много уклонений, которые человек использовал для своей пользы и удовольствия.

5: Если эти (п. 4) случайности могут наблюдаться, то те изменения, которые благоприятны (как бы незначительны они ни были), сохраняются, а неблагоприятные — будут уничтожены. Громадное большинство особей погибнет в борьбе за существование, шансы же выжить будут лишь у тех немногих счастливых, у кого обнаружится уклонение в полезную для организма сторону. В силу наследственности пережившие особи будут передавать потомкам свою более совершенную организацию.

6. Это сохранение в борьбе за жизнь тех разновидностей, которые обладают каким-либо преимуществом в строении, физиологических свойствах или инстинкте, Дарвин назвал *естественным отбором*, а Спенсер — *переживанием наиболее приспособленного*.

Мы изложили учение Дарвина его словами. Итак, теория эта требует, чтобы

1) изменчивость была так велика, чтобы среди новых признаков *случайно* могли оказаться и полезные,

2) чтобы эти полезные признаки *передавались по наследству*,

3) чтобы пережившие особи отличались какими-либо *полезными* признаками от погибших, т. е. чтобы смертность *не была случайной*, а, как выражаются, селективной,

4) чтобы количество особей, случайно обладающих полезными признаками и потому выживших, было *очень мало* по сравнению с числом погибших — иначе мы будем иметь дело с развитием в определенном направлении.⁴

Если эти предпосылки осуществляются в природе, то теория естественного отбора действительно может объяснить не только образование целесообразных признаков как результат случайной полезности, но и постепенное усовершенствование организации, или прогресс, как следствие переживания наиболее приспособленных.

Может ли это на самом деле осуществляться, будет показано ниже.

II. Сторонники *вигализма* говорят, что целесообразность есть результат деятельности особой жизненной силы, проявляющей себя лишь в организмах и отличной от всех сил, с которыми имеют дело физика и химия.⁵

Приведем здесь слова одного из знаменитейших физиков конца XIX столетия, Герца (Hertz, 1894: 45), открывшего, как известно, электрические волны: «В действительности мы не можем утверждать, что внутренние процессы живых существ подчиняются тем же самым законам, как и процессы неживой природы, но и не можем утверждать, что они подчиняются другим законам. Но, если судить по внешности и придерживаться общераспространенного мнения, то здесь надо признать коренное различие. И то самое чувство, которое побуждает нас исключить из механики неодушевленной природы всякое представление о цели, об ощущении, об удовольствии и боли, то самое чувство вызывает в нас колебания при намерении лишить органический мир всего этого богатства красок».

В предыдущих словах ярко говорит чувство естествоиспытателя, история же науки свидетельствует, что жизненная сила в качестве рабочей гипотезы оказывается совершенно бесплодной: она несколько не может

⁴ 4-й пункт будет рассмотрен в последней главе.

⁵ В гимназическом учебнике физики Ленца, бывшем в ходу в первой половине XIX века, говорится: «Все явления природы удалось отнести к простейшим явлениям, или силам; они следующие: тяготение, частичное притяжение, химическое сродство, теплота, электричество и *жизненная сила*».

подвинуть нас вперед в истолковании фактов. Плодотворно работать в естествознании можно только с помощью сил, известных физике, и естествоиспытатель должен, насколько возможно, объяснять природу механически, на чем настаивал еще Кант в своей «Критике способности суждения» (1790, § 77; 1966 : 434—440).

Витализм есть простое констатирование факта наличия целесообразностей, и в понимании их он не может подвинуть нас вперед. К той же категории, что и витализм, относятся учение Шопенгауера о *воле*,⁶ Гартмана о *бессознательном* (Hartmann, 1904), Дриша (1915) об *энтелехии* и Бергсона (1909) о *жизненном порыве* (*élan vital*).

III. Целесообразность есть результат присущей всем организмам способности в течение всей ли жизни или на известной стадии развития действовать имея в виду определенные цели. Это воззрение (*анимистическое*), имеющее своим источником психологию Аристотеля и далее развитое Лейбницем, с течением времени было почти поглощено витализмом. Но элементы его продолжают существовать и в дарвинизме, именно — в понятии борьбы за существование, точнее — борьбы организмов между собою за пищу и размножение, где выступает на первый план *воля*. Под именем *волюнтаризма* то же учение развивает Вундт (Wundt, 1907, I : 324, 325): руководимая волей деятельность живых существ, направленная преимущественно к осуществлению возможности питания и размножения, оставляет после себя в организме след в виде известного предрасположения к повторению таких же действий при повторении соответственных условий. Примером могут служить инстинкты животных. Каждое привычное движение оставляет постоянные следы в нервной системе и таким образом постепенно превращает волевой акт в чисто механический. Каждое приобретение привычки есть уменьшенное изображение истории развития органического мира. Осуществляющие целесообразность силы лежат не вне организма, но они не проявляются также в форме бессознательных двигателей: они проистекают из работы воли.

IV. Целесообразность есть основное, далее неразложимое свойство живого, — такое же, как раздражимость, сократимость, способность к питанию, усвоению, размножению. Она не более, но и не менее непонятна, чем любое из перечисленных свойств. Без целесообразности вообще немислимо ничто живое. Выяснить происхождение целесообразностей в живом значит выяснить сущность жизни. А сущность жизни столь же мало умопостижима, как и сущность материи, энергии, ощущения, сознания, воли.

Жизнь, говорит Клод Бернар (1878 : 54), не более и не менее темна, чем все остальные первопричины. Такого же мнения держится и Г. Спенсер (1902): «Мы должны признать, что жизнь в ее сущности не может быть понята в физико-химических терминах... Попросту надо сознаться, что в этом направлении, как и во всех других, наши объяснения в конце концов ставят нас лицом к лицу с необъяснимым: конечная реальность, скрывающаяся за данным проявлением, как и за всеми проявлениями, превосходит наше понимание. Стоит только рассмотреть, как непонятны в своей конечной природе даже простые формы существования, чтобы увидеть, что жизнь — эта наиболее сложная форма существования — вдвойне непостижима».

Другими словами, мы имеем здесь пред собою проблему метафизическую, разрешение коей позволительно искать и в том направлении, по которому пошел Вундт (см. выше, III).

Итак, целесообразность есть основное свойство живого. Этой точки зрения придерживаемся мы.⁷

⁶ «Каждое животное направляет свое развитие с помощью воли» (Schopenhauer, 1836 : 41).

⁷ [Я узнал, что такого же мнения держится R. Lloyd (1914 : 74).] (345 об.)

Одним из следствий поддерживаемого нами принципа изначальной целесообразности является учение о влиянии упражнения и неупражнения органов, или так называемый *ламаркизм*. И все авторы, как стоящие всецело на точке зрения Ламарка, так и признающие наряду с естественным отбором и принцип Ламарка (каковы Дарвин, Спенсер, Плате и мн. др.), бессознательно поддерживают взгляд на целесообразность как на основное, далее неразложимое свойство живого.⁸

Ибо, в самом деле, что означает собою «первый закон» Ламарка (1911: 189): «У каждого животного, которое еще не достигло предела своего развития, более частое и продолжительное употребление какого-либо органа укрепляет мало-помалу этот орган, развивает его, увеличивает и придает ему силу, которая стоит в соответствии с продолжительностью употребления. Тогда как постоянное неупотребление органа неприметно ослабляет его, приводит в упадок, прогрессивно уменьшает его способности и, наконец, заставляет его исчезнуть».⁹

Этот закон обозначает не что иное, как способность организма поддерживать и развивать нужный орган и устранять ненужный, а это свойство мы называем целесообразным поведением.

Можно было бы сказать: употребление органа вызывает приток крови к нему, следовательно — приносит питательного материала и возможность усовершенствования органа. Но непонятно, почему усиленное исполнение органом его функции должно повлечь за собою усиленный приток крови: это ведь акт целесообразный, который сам требует объяснения.

Вообще употребление какого-либо предмета из неорганического мира влечет за собою не совершенствование его, а трату и порчу. Всякий инструмент от употребления изнашивается: пила, топор, перо — тупятся; гранит от воздействия воды и воздуха распадается в дресву, а вовсе не делается плотнее и тверже, железо превращается в ржавчину и т. д. Лишь живое обычно усовершенствуется от употребления. Когда организм переходит в стадию старости и постепенно готовится к превращению в состояние неживой материи, употребление органов начинает изнашивать их: пример — зубы.

Хорошим пояснением сказанного могут служить соображения Плате (Plate, 1913a: 209) по поводу следующего, весьма серьезного возражения, которое нередко делается по адресу теории отбора: «Весьма невероятно, чтобы при эволюции сложного органа нужные видоизменения получились одновременно и гармонично». Почему, например, видоизменения в венчике у орхидных стоят в связи с формами опыляющих их насекомых? Или изменения в половых органах самца соответствуют изменениям у самки? Чем вызвана подобная координация и почему она наступает у тех и у других одновременно?

Если, говорит Плате, принимать вместе с Ламарком, Дарвином, Спенсером и Геккелем наследственность благоприобретенных признаков, то на заданный вопрос можно ответить следующим образом. Пусть нам надо объяснить, почему у гигантского (торфяного) оленя по мере увеличения рогов утолщаются кости черепа, усиливаются затылочные мышцы, дела-

⁸ Так, Дарвин в «Происхождении видов» (Darvin, 1872: 108—112; 1939: 369—372) приписывает атрофию крыльев у островных птиц и насекомых неупотреблению этих органов, той же причине — отсутствие глаз у многих пещерных животных. Дарвин (Darvin, 1872: 421; 1939: 649) называет употребление и неупотребление органов важным фактором эволюции. В главе XXIV «Изменения животных и растений» подробно рассказывается о последствиях упражнения и неупражнения органов (Darvin, 1909a: 518—524; 1951: 676—684). См. также: «Происхождение человека», гл. II: 21—24; 1953: 159—162.

⁹ Приведем один из примеров Ламарка: «Если животное для удовлетворения своих потребностей делает повторные усилия удлинить свой язык, то последний приобретает значительную длину (муравьед, зеленый дятел)» (1911: 201).

ются крепче передние ноги. Это объясняется так. Допустим, что по какой бы то ни было причине рога стали больше и тяжелее; тогда раздражение, которое они оказывали на кости лба, заставило кости стать толще; более сильное натяжение затылочной связки действовало таким же образом на остистые отростки позвонков, а мускулатура шеи и передних ног должна была под тяжестью рогов работать сильнее и потому развилась сильнее. Все эти изменения передавались по наследству, и таким путем постепенно возник вид оленей, у которого величина рогов оказалась координированной с целым рядом других признаков.

Все это объяснение есть типичнейший пример *petitio principii* (предвосхищение основания) и как таковой заслуживает помечений в учебниках логики. В самом деле. Мы спрашиваем, почему одновременно с рогами увеличивалась и шейная мускулатура. На это нам отвечают: потому что увеличение веса рогов оказывало раздражение на организм и заставило его реагировать целесообразно. Но почему же раздражение должно было вызвать такой эффект? Ведь это-то и требуется объяснить. На вопрос, почему организм реагировал целесообразно, нам отвечают: *раздражение* заставило его так поступать. Но это одни слова. Приведем аналогичный пример. Почему вода при 4° имеет наибольшую плотность? Потому что понижение (или повышение) температуры до 4° заставляет ее принять это состояние. Неужели кто-нибудь сочтет такой ответ за объяснение?

Почему раздражение заставляет организм реагировать целесообразно? На это ответ может быть только один: потому что *это есть основное свойство живого*. Но удовлетворит ли этот ответ дарвинистов? Думаем — нет. Ибо, если вообще живое обладает способностью реагировать на раздражение целесообразно, к чему весь естественный отбор? Ведь тогда сразу и получается то, что нужно.

Далее Плате рассматривает, какова вероятность координированного появления признаков, если вместе с Вейсманом, Уоллесом, де Фризом не признавать наследственной передачи благоприобретенных изменений. Сам Плате стоит за передачу по наследству «телесных» (соматических) новообразований, но для некоторой группы признаков он вынужден согласиться, что употребление и неупотребление не могло оказать влияния на их наследование. Сюда относятся т. н. *пассивные* приспособления, которые не стоят в связи с употреблением и неупотреблением; таковы: окраска, явления мимикрии, иглы ежа и дикобраза, замок двустворчатых моллюсков, разнообразные шипы рыб и т. д. Далее употребление и неупотребление не играет роли в выработке морфологических и инстинктивных приспособлений у бесполой рабочих пчел и муравьев, ибо эти особенности появляются сразу после последней линьки (инстинкты молодых пчел вовсе не обязаны научению).

Если благоприобретенные особенности не передаются по наследству, то вопрос о координации признаков делается много сложнее, ибо полезные изменения должны сказаться на зародышевых клетках, следовательно — вероятие случайного совпадения полезных вариаций гораздо меньше. Но, говорит Плате, все же и при таком допущении дело естественного отбора не проиграно. Некоторые факторы облегчают появление желательных комбинаций. Сюда относятся явление одновременной коррелятивной изменчивости, которое состоит в том, что органы, которые функционируют вместе, очень часто изменяются в одном и том же направлении. Так, если удлиняются кости конечностей, то одновременно удлиняются мышцы, нервы и сосуды (:212).

Но в этом рассуждении имеется такое же *petitio principii*, как и раньше. Ведь не думает же Плате, что при увеличении костей нервы, сосуды, мышцы просто растягиваются, как растягивается поношенное платье или старая обувь: в нервах, сосудах и мышцах происходит целесообразное разрастание клеточных тканей, вполне координированное

с ростом костей.¹⁰ Это и есть та задача, которую требуется решить. Это-то и нужно объяснить. А ответ, какой дает Плате, в сущности заключается в следующем: одновременное появление ряда полезных признаков облегчается коррелятивной изменчивостью, т. е. способностью организма реагировать целесообразно. Иначе — организм поступает целесообразно, потому что в нем, выражаясь языком Мольера, заключена «сила целесообразности», *virtus finalis*. Разве не уместно здесь привести ироническое сравнение Паскаля: *La lumière est un mouvement lumineux des corps lumineux?* (Свет есть световое движение световых частиц). Плате (Plate, 1913a : 134) приводит еще такой пример действия упражнения. Летательная перепонка у летающих сумчатых, затем у летяг (из семейства белчиных), у *Galeorithes*, у летучих мышей образовалась таким путем, что предки этих животных, прыгая с ветки на ветку, растопыривали передние конечности и тем производили раздражение кожи на боках тела; таким путем получилась складка. Вследствие приспособления животных к новому образу жизни раздражение делалось все более сильным и, вместе с тем, складка увеличивалась, пока не превратилась в парашют. Так думает Плате.

Но складка эта вовсе не механический результат растяжения, а сложный орган с многочисленными нервами и сосудами, орган, построенный целесообразно. Образование летательной перепонки есть не механическая, а целесообразная реакция организма.

Дальнейшие рассуждения Плате еще более укрепляют нашу точку зрения. «Многочисленные наблюдения селекционеров подтверждают, что каждому организму присуща до известной степени способность саморегуляции (*Selbstregulierungsvermögen*), которая содействует гармоническому росту и гармоническому варьированию частей одного и того же органа. Если посадить растение в сильно уваженную землю, то оно может вырасти до громадной величины, сохраняя вместе с тем пропорциональность всех частей, так что облик растения останется неизменным» (: 212—213). Но не кажется ли вам, читатель, что эта «способность к саморегулированию» недалеко ушла от *nus formativus* (формирующий толчок) Blumenбаха (Blumenbach, 1788), от «принципа усовершенствования» Негели, от жизненной силы виталистов и от *élan vital* (жизненного порыва) Бергсона? Правда, Плате пытается объяснить это свойство организма: если способности координации недостает у особи, то естественный отбор такую особь устранил. Но это рассуждение, будучи логически развито и продолжено, делает излишним самый естественный отбор. В самом деле, стоя на точке зрения Плате,¹¹ можно предположить, что те первичные организмы, которые случайно обладали способностью к целесообразным реакциям и к усовершенствованию своей организации, те выжили и продолжают существовать, прочие же вымерли. Эта гипотеза, уничтожая значение естественного отбора для современного, исторического и геологического мира, отодвигает его приложимость ко временам зарождения жизни на земле.

Плате сам признает, что природа «коррелятивной изменчивости» темна (: 223), что физиологическая основа приспособления есть вещь загадочная (: 343, 596).

Без поддерживаемого мною принципа ламаркизм не имеет никакого значения для объяснения эволюции. Это обстоятельство, по-видимому, укрылось от внимания многих, писавших по поводу ламаркизма; особенно

¹⁰ В гл. XXIV «Изменений животных и растений» Дарвин говорит: «Хорошо известно, что при перевязке артерии диаметр анастомозов, принужденных пропускать больше крови, увеличивается; это увеличение нельзя объяснить простым растяжением, так как оболочки анастомозов становятся крепче» (: 521; 1951 : 679).

¹¹ С моей точки зрения, живой организм, не обладающий способностью отвечать на раздражение целесообразно, есть *contradictio in adjecto* (противоречие в определении).

это относится к тем селекционистам, которые [подобно Ламарку] придают большое значение также употреблению и неупотреблению органов.

Плате (Plate, 1913:592) полагает, что вышеприведенный закон Ламарка есть «причинно-механический» закон, ибо он относится как к целесообразным, так и к нецелесообразным признакам. Но, можно спросить, где в органическом мире при нормальных (не патологических) условиях органы используются нецелесообразно? Раз органы употребляются, они, как правило, употребляются целесообразно.

Принятие принципа упражнения и неупражнения делает, как мы уже отметили, совершенно излишней гипотезу отбора. Ибо, если организм в состоянии поступать целесообразно в случае употребления и неупотребления органов, то почему он не может вести себя точно так же и в других случаях, например, когда является необходимостью произвести *новый* орган? К тому же теория отбора и не берется объяснять происхождение признаков: она объясняет лишь, почему особи с полезными признаками выживают и совершенствуются. Можно было бы рассуждать так. Приспособления орхидей для опыления насекомыми весьма полезны этим растениям. Как они получили начало, это вопрос иной. Но раз они заложены, организм их совершенствует в силу той же способности, какую проявляет, например, протей: эта амфибия имеет и легкие, и жабры; если заставить животное жить в глубокой воде, то жабры разрастаются втрое против нормального, а легкие частью атрофируются; обратно, в мелкой воде, разрастаются легкие, а жабры уменьшаются (этот случай приводит Дарвин (1909:520; 1951:677—678)). На основании такой же способности реагировать целесообразно могли бы образоваться и те причудливые приспособления, какие мы видим в цветке орхидей.

Так должен, если желает быть последовательным, рассуждать тот, кто раз признал принцип Ламарка.

Словом, мы хотим сказать, что принятие принципов упражнения и неупражнения, а равно и приспособления к внешним условиям, есть скрытое признание наличия изначальной целесообразности, присущей живому.¹² А тогда теория отбора делается совершенно излишней.

Между тем Дарвин и его сторонники прибегают к принципу Ламарка для объяснения самых удивительных приспособлений организма. Так, Дарвин (1909a:521, 519; 1951:576—577) указывает, что если одна почка разрушена, то другая часто принимает на себя ее задачу, становясь больше и выполняя двойную работу; если удалить часть одной из костей на ноге у животного [(например, большую берцовую кость у собаки)], то парная ей кость [(в приведенном выше примере — малая берцовая)] расширяется, пока не станет равной по объему тем двум костям, работу коих она должна выполнять.

Замечательно, как с годами Дарвин начал придавать все большее и большее значение ламаркизму. Первоначально великий натуралист был склонен переоценивать роль естественного отбора. Так, в 1861 г. он писал Давидсону (Дарвин, 1909b:89; 1950:148—149):

«Главное мое затруднение в том, что я не могу взвешивать прямого результата продолжительного действия измененных условий жизни без всякого отбора, с влиянием отбора на случайную (так сказать) изменчивость.

Очень колеблюсь по этому поводу, но вообще возвращаюсь к моему убеждению, что прямое воздействие условий жизни не было сильным. По крайней мере это прямое воздействие могло при-

¹² Замечательно, что это было ясно Канту. Знаменитый философ принимал, что все четыре человеческих расы произошли от одного «рода» под влиянием климатических условий. Эта гипотеза, говорит он, необходимо предполагает у человека способность к развитию, т. е. первоначальное предрасположение различно реагировать на различные климатические влияния. Само же это предрасположение уже ускользает от причинного объяснения.

пять чрезвычайно малое участие в произведении бесчисленных и прекрасных приспособлений в каждом живом существе».

В письме к Гукеру [от 24 ноября 1862 г.] Дарвин (1909б; 1950: 166) уже несколько склонялся в сторону большего влияния среды:

«Едва ли я знаю, почему мне немного грустно, но моя настоящая работа ведет меня к несколько большему признанию прямого действия со стороны физических условий. Предполагаю, что потому жалею об этом, что оно уменьшает славу естественного отбора, да к тому же оно так чертовски сомнительно. Может быть, я еще переменею, когда соберу все свои факты под одну точку зрения, а это будет довольно трудной задачей».

Однако, несмотря на надежду, выраженную в последнем абзаце, Дарвин с годами придавал прямому воздействию среды все большее и большее значение. В 6-м издании (1872) *Origin of species* (: 421; 1939: 659) Дарвин сделал следующую вставку:

«Виды изменялись главным образом благодаря естественному отбору многочисленных последовательных, слабых, *благоприятных* вариаций. *Способствовало этому (изменению видов) в значительной степени (in an important manner) унаследование результатов употребления и неупотребления органов* (курсив мой, — Л. Б.) и в незначительной степени, — именно в отношении приспособительных признаков (*adaptive structures*), прежних или современных, — прямое действие внешних условий, а также те вариации, которые появляются, как нам кажется в нашем неведении, самостоятельно (*spontaneously*). Мне кажется, что раньше я недооценивал частоту и значение этих последних форм изменчивости, которая ведет к постоянным модификациям строения независимо от естественного отбора».

Следует, далее, сравнить предисловие ко 2-му изданию (1874) «Происхождения человека».

В письме к Морицу Вагнеру от 13 октября 1876 года Дарвин (1909б) пишет:

«По моему мнению, я сделал одну большую ошибку в том, что не признал достаточного влияния прямого воздействия окружающего, т. е. пищи, климата и пр., независимо от естественного отбора... Когда я писал „Происхождение видов“ и несколько лет после того, я находил очень мало хороших доказательств в пользу влияния окружающей среды; теперь набралась большая армия доказательств...¹³ и Ваш пример о *Saturnia* является одним из самых удивительных, о которых мне приходилось слышать».

[Наконец, в письме к Мельхиору Неймайру от 9 марта 1877 г. по случаю получения его труда «*Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens*» (1875) Дарвин (1909б; 1950: 254) пишет:

«Это... пока лучший пример, с которым мне приходилось когда-либо сталкиваться, показывающий прямое влияние условий жизни на организацию. Г-н Хиатт, который изучал отложения, описанные Гильгендорфом, пишет мне относительно выводов, к которым он пришел, и они почти совпадают с Вашими. Он настаивает на том, что близко сходные формы, возможно, происходят от отдельных линий развития — то, что я ранее называл изменчивостью по аналогии. Теперь не может быть сомнения в том, что виды могут сильно

¹³ В 4-м издании *Origin of species* (1859) в самом конце VI-й главы (: 206) Дарвин писал, что естественному отбору «в некоторых случаях» (*in some cases*) помогает употребление и неупотребление органов, а также «слегка содействует» (*slightly affected*) прямое влияние внешних условий.

В 6-м издании (1872: 167) вместо «в некоторых случаях» сказано «во многих случаях» (*in many cases*), а вместо «слегка содействует» — просто «содействует» (1939: 424).

изменяться под непосредственным воздействием окружающей среды. В какой-то степени извинительно, что я ранее не подчеркивал этого в „Происхождении видов“, поскольку наиболее яркие примеры были замечены уже после опубликования книги.]

Таким образом, Дарвин с годами все более и более склонялся к лармаркизму. Но и помимо того, *скрытое признание принципа изначальной целесообразности живого заключается в основе теории естественного отбора*. В самом деле, теория эта опирается на далее не объясняемые принципы: 1) наследственности, 2) изменчивости, 3) борьбы за существование. Эти принципы принимаются как данные, как нечто очевидное и само собой понятное. Между тем все они целесообразны: если бы не было изменчивости, организм не мог бы приспособляться к меняющимся внешним условиям; если бы не было наследственности, невозможно было бы закрепление приобретенных признаков; наконец, борьба за существование предполагает наличие способности к самосохранению.

Таким образом, селекционизм должен признать с самого начала наличие у организма целесообразных свойств в виде наследственности, изменчивости и способности самосохранения. Но, можно было бы сказать, — все эти свойства возникли в результате борьбы за существование: те организмы, у которых названных свойств не было, не могли существовать, выжили же лишь те, которые *случайно* оказались обладателями этих признаков.

Но это рассуждение заключает порочный круг, ибо борьбу за существование объясняет исходя из названных трех принципов, а принципы в свою очередь выводит из борьбы за существование. Между тем существо, которое не обладает свойствами изменчивости, наследственности и самосохранения, вообще не может быть названо организмом. А для того, чтобы получить название такового, оно должно обладать уже изменчивостью, наследственностью и самосохранением, т. е. способностью реагировать целесообразно. Можно даже сказать, что принцип самосохранения включает в себя понятия изменчивости и наследственности, являясь в сущности синонимом принципа целесообразности: организмы осуществляют минимум изменчивости и максимум наследственности (т. е. устойчивости), необходимый для самосохранения. Таким путем и на организмах подтверждается принцип наименьшей траты сил (установленный Мопертюи и Эйлером).

Принимаемый нами постулат изначальной целесообразности живого позволяет излагать учение об эволюции без всякого привлечения каких бы то ни было метафизических предположений. К такой позиции был близок Клод Бернар, когда он в своей знаменитой книге «Жизненные явления, общие растениям и животным» (1878) писал: «Мы расходимся с виталистами, ибо жизненная сила, какое бы имя ей ни давать, сама по себе ничего не может сделать. Она в состоянии действовать лишь тогда, когда в ее распоряжении общие силы природы, вне коих она не способна обнаружить себя. Мы расходимся равным образом и с материалистами. Хотя справедливо, что жизненные проявления всегда находятся под непосредственным влиянием физико-географических условий, но эти условия не могли бы сгруппировать и привести в гармонию явления в том порядке и в той последовательности, в каких они обнаруживаются в живых существах» (: 37).

2. О простоте теорий

Долго считалось аксиомой, что природа всегда действует самыми простыми, т. е. наиболее легко представляемыми средствами. Одним из самых поучительных фактов в истории науки является то упорство, с каким человеческий ум держался убеждения, что небесные тела должны двигаться по кругам или вращаться вследствие вращения сфер — упорство, коренившееся только в простоте этих предположений.

Милль, 1914 : 685.

В объяснении Дарвина прежде всего подкупает простота, а *simplex sigillum veri* (простота — признак истины), как говорит пословица. Великий Ньютон тоже полагал, что *natura simplex est* (природа проста).¹⁴ Однако в настоящее время мы на этот вопрос даже в приложении к неорганическому миру смотрим другими глазами. Допущение, что природа проста, есть, по выражению Милля, «естественный предрассудок», [или «заблуждение а priori»].

Простыми оказываются явления и законы лишь в том случае, если их искусственно упростить. Даже самые элементарные физические явления требуют для точного математического выражения таких сложных дифференциальных уравнений, каких современная математика не в состоянии разрешить. Если бы, говорит Джевонс в своих увлекательных «Основах науки» (1881 : 702), выбрать наудачу какую-нибудь математическую задачу из всего числа задач, которые можно предлагать, то существует крайне малая вероятность, чтобы математик решил ее. По словам Гершеля, каждая из частичек, слагающих атом, решает дифференциальные уравнения, которые, если бы их написать целиком, опоясали бы всю землю. Законы тяготения Ньютона очень просты, но ими оказалось невозможным объяснить неправильности движения Меркурия. Законы Эйнштейна (1915), пытающиеся разрешить и эту загадку, во много раз сложнее.

Хороша та простота, говорит Лотце (1857), из которой действительно вытекает многообразие; плоха же та простота, которая получается лишь в результате упрощения фактов. Припомним также иронический афоризм Ницше (Веселая наука, 1901): «Он мыслитель: это значит, он умеет понимать вещи проще, чем они есть».

Весьма распространено мнение, что простота есть признак истинности. Но это ошибочный взгляд. Простота гипотезы, говорит А. И. Введенский (1917 : 347), свидетельствует лишь в пользу ее удобоприменимости в качестве орудия научного исследования, но несколько не доказывает ее истинности. Всякое орудие, всякое вспомогательное средство при равенстве прочих условий тем полезнее, чем оно проще. Но когда простая гипотеза перестает служить таковым орудием, когда она перестает быть полезной, ее приходится отбросить и заменить другой — такой же простой или более сложной, это безразлично.

Спрашивается, продолжает ли селекционизм быть полезной гипотезой? Способен ли он дальше двигать науку? Удовлетворяет ли он нашему миропониманию? Все нижеследующее должно служить ответом на этот вопрос.

3. О случайности

Что такое случайность? И опровергает ли она причинность?

Теория вероятностей определяет случай как такое событие, «бытие или наступление которого не может быть с достоверностью выведено из извест-

¹⁴ Этот свой взгляд Ньютон заимствовал у Галилея, который принимал, что природа всегда и везде пользуется самыми простыми средствами (*principium simpliciteris*, принцип простоты).

ных нам условий или предпосылок». Употребляя понятие случая, мы не хотим этим отрицать наличия причинной связи: «Мы только признаем, что эта связь в данном случае либо вовсе не поддается познанию, либо настолько сложна, что мы не можем пойти дальше простого ее констатирования» (Czuber, 1924). Из этого определения вытекает, что там, где причинная связь ясна, о случайности говорить нельзя. Исходя из этого, дают такие определения.

Случай — это совпадение фактов, которые не находятся *между собой* в отношении причины и следствия и не зависят от одной *общей* причины — следовательно, между которыми не существует никакой необходимой связи (Видельбанд).

Случай — это совпадение независимо друг от друга протекающих явлений или известной совокупности индивидуальных причин с известным комплексом причин общего характера (Кауфман, 1916: 21).

Случайностями по отношению к данному объекту будут все те испытываемые объектом переменные воздействия, которые не вытекают из относительно устойчивых причинных связей объекта с окружающей средой (Орлов, 1915: 160).

По Бергсону (1909: 200), случайность лишь объективирует состояние души индивида, который ожидал встретить один вид порядка, а встретил другой.¹⁵

Из предыдущего ясно, что случайность нисколько не исключает причинности, закономерности. И мы, называя свои предположения номогезом, в отличие от дарвиновой теории случайностей отнюдь не думаем приписывать великому ученому мысли, что те случайные вариации, с которыми он имел дело, не подлежат закону причинности.

Сам Дарвин в «Происхождении видов» (: 86) в начале V главы (законы изменчивости) говорит: «До сих пор я выражался таким образом, как будто изменения, — столь обыкновенные и разнообразные у домашних существ и более редкие в естественном состоянии, — как будто эти изменения были делом случайности.¹⁶ Это выражение, конечно, совершенно неверно, но оно ясно обнаруживает наше незнание причины этих изменений в каждом частном случае» (1939: 367).

А в заключительной главе «Изменений животных и растений» (: 608) он выражается так: «Хотя каждое изменение должно иметь собственную возбуждающую причину и хотя каждое из них подчиняется закону, мы все-таки так редко можем проследить в точности соотношение между причиной и следствием, что нам хочется говорить о вариациях, как о появляющихся произвольно. Мы даже можем называть их случайными, но лишь в том смысле, в каком мы говорим, что обломки скалы, упавшей с высоты, обязан своей формой случайности» (1951: 770).

Основной закон, какому повинуются случайности, таков: *случайности имеют тенденцию компенсировать друг друга*. Эта тенденция может проявляться двояким образом: или случайности уничтожают друг друга, так что общий результат равен приблизительно нулю, или же в резуль-

¹⁵ Подобным образом еще Гольбах (Holbach, 1770) в «Системе природы» говорил: «Порядок и беспорядок — отвлеченные термины, которые не могут существовать в природе, где все неизбежно и все подчиняется неизбежным законам. Порядок — не что иное, как неизбежность по отношению к последовательности действий. Беспорядок по отношению к какому бы то ни было существу есть не что иное, как переход этого существа к новому порядку — к ряду таких движений и действий, которые различны от тех, к каким оно было способно до того времени. Поэтому в природе не может быть ни чудовищ, ни дивных существ, не может быть ничего удивительного или чудесного. По той же самой причине мы не имеем никакого права разделять произведения природы на произведения разума и на произведения случайности. Там, где все неизбежно, под словом случайность можно разуметь лишь ограниченность человеческих знаний».

¹⁶ Ранее, в гл. IV (: 55), Дарвин поясняет, что «под словом „изменения“ разумеются исключительно индивидуальные различия» (1939: 329).

тате случайностей получается некий средний уровень, и лишь отклонения от этого среднего уровня стремятся уничтожить друг друга.

Молекулы газов, составляющих воздух, находятся в непрерывном движении по самым разнообразным направлениям, обладая при этом самыми разнообразными скоростями — от нескольких сантиметров до нескольких сот метров в секунду. Движение и скорость каждой молекулы подчинено случайности. Можно было бы думать, что и температура воздуха будет колебаться в значительных пределах. На самом деле в результате бесчисленных столкновений миллиардов молекул воздух принимает некоторую среднюю температуру. Другой пример. В 1908 году в России переслано 1.2 миллиарда простых писем; из них на каждый миллион приходилось 27 совершенно без адреса. Письмо без адреса — это есть результат случайности. И вот мы видим, что в 1910 году при 1.5 миллиарде простых писем на каждый миллион приходилось... тоже 27 без всякого адреса (Кауфман, 1916: 40). В этом сказывается закон больших чисел.

Итак, в результате игры случайностей может обнаружиться статистически некоторая средняя величина.

Если бы наследственных вариаций было бесконечное количество, то среди них имелись бы и целесообразные, и нецелесообразные, и притом как те, так и другие приблизительно в *равных* количествах (ибо, если бы на стороне целесообразных имелся перевес, то уже нельзя было бы говорить о случайности, а пришлось бы видеть причину, действующую в определенном направлении). Казалось бы, средний статистический результат должен быть равен нулю. Но обладание целесообразными вариациями дает обладателю их перевес, и тут вступает в дело динамический элемент, именно естественный отбор, обеспечивающий, с одной стороны, преимущество приспособленному организму, с другой стороны — позволяющий ему прогрессировать.¹⁷

Таким образом, принципиального возражения против эволюции в результате случайных вариаций, при допущении отбора, нет. Эволюция *логически мыслима* при наличии естественного отбора.

Но все это может произойти, если есть одно необходимое условие, *conditio sine qua non*: *бесконечное количество наследуемых вариаций*, подобно тому как в приведенных выше двух примерах имеется в одном бесконечное количество молекул, непрерывно меняющихся скорости и направления движения, в другом — колоссальное количество писем. Понятно, что в пространстве с ограниченным числом молекул температура не могла бы остаться постоянной. Равным образом и в небольшом населенном пункте количество писем без адресов не подлежит никакой законности.

Но о бесконечном количестве наследуемых вариаций у организмов не может быть и речи.

¹⁷ Приведем из области статистики пример, поясняющий роль динамического фактора. Смертность в России на тысячу в среднем за десятилетия:

1861—1870	1871—1880	1881—1890	1891—1900	1901—1909
39.0	36.2	34.5	32.8	29.9

Смертность неуклонно падает. Динамическим фактором является улучшение благосостояния сельского населения и санитарные улучшения в городах. Таким же динамическим фактором в эволюции мог бы явиться естественный отбор.

4. Бесконечно ли количество вариаций?

Если в природе происходит какое-либо изменение, то необходимое количество деятельности для этого изменения бывает возможно меньшим.

Maupertuis, 1746

В природе совершается лишь то и лишь столько, что и сколько может совершаться, и это может совершаться лишь одним способом.

Mach, 1900 : 392.

Дарвин полагал, что изменчивость организмов безгранична. В «Происхождении видов» (гл. IV : 57; 1939 : 331) он говорит: «Хотя бы убеждение, что размеры возможной изменчивости имеют строго определенные пределы, есть только простое предположение».

Свидетельство палеонтологии. Будь это правильно, мы в ископаемом состоянии находили бы бесконечное количество как неудавшихся, так и промежуточных форм. Но палеонтология опровергает это самым решительным образом. Если мы обратимся к палеонтологически хорошо изученным группам, каковы, например, аммониты или лошадиные, то убедимся, что о бесконечном числе вариаций, из которых можно было бы выбирать, не приходится говорить: число изменений ограничено, и самые изменения идут в определенном направлении.

Указанное сейчас затруднение для теории отбора совершенно ясно представлялось и Дарвину. В начале X главы «Происхождения видов» он говорит: «Количество существовавших когда-то промежуточных разновидностей должно быть поистине огромно и стоять в соответствии с тем огромным масштабом, в каком совершался процесс истребления. Почему же в таком случае каждая геологическая формация и каждый слой не переполнены такими промежуточными звеньями? Действительно, геология не открывает нам такой вполне непрерывной цепи организмов, и это, быть может, наиболее естественное и серьезное возражение, которое может быть сделано против теории отбора. Объяснение этого обстоятельства заключается, как я думаю, в крайней неполноте геологической летописи» (: 205; 1939 : 514—515).

Палеонтологическая летопись в общем, без слов, неполна, но преувеличивать этой неполноты в нашем вопросе не следует. Есть группа ископаемых объектов, на которых эволюция может быть прослежена даже в настоящее время с исчерпывающей полнотой. Мы говорим о коренных зубах рептилий и млекопитающих, подробно изученных Осборном.

Основной, исходный тип коренных зубов млекопитающих есть *трехбугорчатый*, tritubercular, как его обозначил Коуп в 1883 г. Из него развилась большая часть, если не все, типы коренных зубов более высших отрядов; это с достоверностью установлено для насекомоядных, сумчатых Polyprotodonta, неполнозубых Taeniodonta, хищников Creodonta и Fissipedia, приматов, копытных, Condylarthra и других (Osborn, 1907 : 3). У разных отрядов коренные приобретают разнообразные формы и у многих весьма сильно усложняются. Однако усложнение идет строго законосообразно, и, например, добавочные бугорки, а равно и их видоизменения, появляются в определенном порядке и в определенном месте, и в ископаемом состоянии вовсе неизвестно таких форм, где бы бугорки и их видоизменения оказались расположены не там, где им полагается, а как попало, случайно.

Соплещемся далее на авторитет великого палеонтолога и мыслителя Мельхиора Неймайра, который, будучи убежденным сторонником теории отбора, тем не менее в своей замечательной книге «Die Stämme des Tierreichs» (Neumayr, 1889 : 115) говорит: «Вариации не колеблются совер-

шенно беспорядочно по всем направлениям, но, как правило, имеется только ограниченное число изменений».

Точнее сказать, индивидуальных вариаций и флюктуаций имеется множество, но из этого фенотипического материала природа не может творить новых форм: все это изменения ненаследственные. Для создания нового нужен генотипический материал, иначе мутации, т. е. изменения, сохраняющиеся в потомстве. И вот мы утверждаем, что количество мутаций ограничено и отбору здесь не из чего выбирать.

Если бы в природе господствовала безграничная изменчивость и каждый орган мог варьировать по всем направлениям, то неприспособленные существа и уродства составляли бы правила, а нормальные особи, т. е. в общем приспособленные хорошо, являлись бы исключением. Но и современный, и ископаемый органический мир ясно свидетельствуют нам о том, что громадная масса особей была хорошо приспособлена.

Организм есть устойчивая система, в которой стремление к изменчивости сдерживается в известных пределах наследственностью. Это истина самоочевидная. Нельзя представить себе, как бы мог функционировать такой сложный орган как глаз, ухо или нижний мозговой придаток, если бы в них имело место бесконечное количество вариаций, из которых естественному отбору надлежало бы выбирать самое целесообразное. Такой орган ни минуты не мог бы исполнять своего назначения. Вариации в нижнем мозговом придатке повели бы к образованию чудовищных форм, подобных тем, о которых повествует Лукреций в классическом месте своей поэмы (V, 837 сл.). Такие чудовища должны были бы попадаться массами и в ископаемом состоянии, и в современной фауне и флоре. Но ничего подобного нет. История земли всюду показывает нам существа, столь же хорошо приспособленные к тогдашней обстановке, как и современные — к теперешней. «Как бы далеко назад мы ни проследили ископаемую летопись, — говорит известный палеонтолог Д. Скотт (1914: 233—234), — мы нигде не встретимся с дурно приспособленными растениями, а только с растениями, приспособленными к условиям, не похожим на существующие». Если же внешняя обстановка была такая же, мы встречаем и приспособления, совершенно сходные с современными. Листья палеозойских плаунов *Sigillaria* и *Lepidodendron* имели на нижней стороне два глубоких желобка, защищенных волосками; в этих желобках были скрыты устья. Точно такие же приспособления находим и у теперешних растений, подвергающихся засухе: это — устройство для предохранения от чрезмерного испарения. Длинные и узкие листья кордаитов были снабжены параллельными жилками прочной волокнистой ткани, проходившей через лист по верхней и нижней поверхности, т. е. там, где они могли оказывать наибольшее сопротивление сгибанию. У современных однодольных мы находим точно такие же приспособления.

Инфузория так же хорошо справляется со своими жизненными задачами, как и человекообразная обезьяна. Бактерия не хуже приспособлена к окружающей ее обстановке, чем сложноцветное. Можно ли думать, что акула хуже приурочена к водной среде, чем орел к воздушной? Как отметил G. Wolff (1898), из самого определения организма следует, что всякое живое существо способно целесообразно отвечать на раздражение и, следовательно, приспособлено.

Даже самые элементарные формы жизни отличаются необычайной сложностью и в отношении способности к целесообразным реакциям не уступают высшим. По исследованиям Дженнингса (Jennings, 1906), одноклеточные организмы реагируют на те же виды стимулов, что и высшие животные. Протоплазма, лишенная нервной системы, отвечает на те же раздражения, что и органы ощущений *Metazoa*. «Даже голая протоплазма амебы отвечает на все виды стимулов, на какие отвечает любое животное. Нервная система и органы ощущений не необходимы поэтому

для восприятия какого-либо специального рода раздражений». Произвольные действия, т. е. деятельность и изменения ее, проявляемые без внешних раздражений, наблюдаются у простейших, подобно тому, как у Metazoa. «Идея, что произвольная деятельность присуща только высшим животным, совершенно ошибочна; действие столь же произвольно у простейшего, как и у человека». Нет никаких доказательств в пользу того, чтобы поведение простейших и низших Metazoa различилось чем-либо существенным. Жизненные проявления у тех и других существенно сходны. «Поведение простейших не более и не менее машинообразно, чем поведение Metazoa; обоими управляют одинаковые принципы».

Словом, в среде органического мира мы всюду находим существа, приспособленные к окружающей обстановке и весьма совершенные, даже в самых низах филогенетической лестницы. Нигде не обнаруживается уродливых форм, какие обязательно должны были бы попадаться в том случае, если бы господствовала безграничная изменчивость.

Из предыдущего, конечно, не следует, чтобы организмы вообще достигли высшей мыслимой степени совершенства, чтобы нельзя было представить себе существ еще лучше приспособленных. История земли показывает нам много примеров постепенного усовершенствования организации, т. е. более совершенной способности отвечать целесообразно на раздражения. Таков, например, ряд позвоночных. Но это свидетельствует лишь о том, что чудес в мире не бывает: природа работает исключительно при помощи законов физики и химии, и хорошие результаты могут быть достигнуты лишь постепенно.

Можно было бы в доказательство бесконечной изменчивости организмов сослаться на поучительные наблюдения Н. И. Вавилова (1920) над формами пшеницы, ржи, ячменя, чечевицы,¹⁸ которые показывают необычайную изменчивость. Действительно, полиморфизм здесь велик, но он вызван перераспределением тех же самых признаков, а границы между разными видами, например у пшениц (*Triticum vulgare*, *Tr. compactum*, *Tr. spelta*, *Tr. durum*, *Tr. polanicum*, *Tr. turgidum*, *Tr. monosocum* и *Tr. dicocum*), остаются неприкосновенными. Так что изменчивость вовсе не безгранична; пределы ее могут быть наперед предсказаны. И, что самое важное, на примере злаков можно убедиться, что изменчивость не случайна, а *закономерна*: вовсе не случайность, что у обыкновенной пшеницы (*Triticum vulgare*) бывают формы остистая и безостая, белоколосая, красноколосая и черноколосая, опушенная и гладкая, озимая и яровая и пр., ибо такие же точно формы имеются, по наблюдениям проф. Вавилова (1920), и у карликовой пшеницы и у полбы, а приблизительно такие же у других пшениц, у ячменей, ржи и др.

[Некоторые полагают, что количество комбинаций генов при оплодотворении столь велико, что среди них могут оказаться случайно и прогрессивные. Так, В. М. Шимкевич (1922) говорит: «У человека при 24 хромосомах в половых клетках число возможных наследственных комбинаций около 300 миллиардов, не считая тех, которые могут произойти от скрещивания хромосом и от покуда загадочного процесса образования новых генов». Эта гипотеза переносит вопрос об образовании признаков с органов и приспособлений на гены, т. е. отодвигает его дальше. Но спрашивается, откуда же получились гены, из коих каждый, как правило, соответствует какому-то целесообразному признаку?» (361) [Здесь мне придется обратиться к компетентному мнению Дженнингса (Jennings, 1922: 6).

«При размножении двух родительских особей, знакомом нам по высшим животным и растениям, имеет место смешение различных пород, образование большого числа разнообразных групп наследственного ма-

¹⁸ О чечевице см. работу Е. И. Барулиной (1920) из лаборатории Н. И. Вавилова.

териала с последующим возникновением от данной родительской пары огромного множества разнообразного потомства. Это основная причина различий, постоянно наблюдаемая среди индивидуумов, различий, которые прежде рассматривались как вариации и считались материалом эволюционных изменений. Но такая калейдоскопическая перегруппировка материала, составные части которого остаются без изменений, не имеет видимой связи с эволюционной изменчивостью; в следующем поколении происходит новая перегруппировка тех же компонентов материала, и так далее до бесконечности».]

Об эволюции путем гибридизации. Есть и такой взгляд на эволюцию: новые формы получаются путем скрещивания (Lotsy, 1914; Регель, 1912:493 сл., 1917). При гибридизации достаточно близких форм, отличающихся несколькими наследственными генами, получаются всевозможные комбинации факторов; часть образующихся форм при самоопылении или скрещивании с себе подобными делается константной. «В результате должно получиться бесчисленное множество биологических теоретически возможных самостоятельных константных наследственных форм». Теперь вступает в свою роль естественный отбор, который выделяет наиболее жизнеспособные формы, а прочие уничтожает.

Подобного же рода соображения развивает и Леб (1912). Moenkhaus обнаружил, что возможно оплодотворить яйцо любой морской рыбы из костистых (Teleostei) молоками любой другой костистой. Правда, зародыши жили очень недолго, но впоследствии Лебу удалось поддерживать в таких помесях жизнь больше чем месяц. Так как число видов ныне живущих костистых рыб около 10 тысяч, то, стало быть, можно было бы произвести около 100 миллионов помесей, из коих, однако, только ничтожное количество, например 1/100%, могло бы выжить. В опытах Леба случалось, что у помесей формировались глаза, мозг, уши, сердце, кровь и сосуды, но они вскоре погибали от того, что циркуляция крови или не устанавливалась совсем (хотя сердце могло неделями биться), или, если и устанавливалась, то ненадолго. Можно заставить развиваться яйца иглокожих, оплодотворив их спермой моллюсков или червей, но полученные помеси недолговечны.

«Поэтому не будет преувеличением сказать, что число ныне существующих видов есть лишь бесконечно малая часть тех, кои могли бы возникнуть и, возможно, возникают, но кои ускользают от нашего внимания ввиду того, что они не в состоянии жить и размножаться. Только то ограниченное количество видов может существовать, какое не обладает резкими дисгармониями в их автоматических механизмах сохранения и размножения. Дисгармонии и неудачные попытки в природе есть правило, системы, развивавшиеся гармонично, редкое исключение. Но так как мы замечаем лишь последние, то мы получаем ложное впечатление, что „приспособление частей к плану целого“ есть всеобщее и специальное свойство живой природы, отличающее ее от неживой».

«Если бы строение и механизм атомов были известны нам, то мы, вероятно, познакомились бы с миром удивительных гармоний и очевидных приспособлений частей к целому. Но в этом случае мы скоро поняли бы, что химические элементы есть только немногие прочные (durable) системы большого числа возможных, но не прочных комбинаций».

Эти рассуждения, повторяющие Лукреция и Дидро (что мы отнюдь не думаем ставить Лебу в упрек), основаны на правильных данных, но автор совершенно упускает из вида, что все те гибриды, о которых он говорит, для механизма видообразования не имеют решительно никакого значения, ибо вероятно, чтобы в природе произошел гибрид между разными видами морских рыб, крайне ничтожно. А если он и произошел, то вероятно, чтобы он выжил, еще меньше, — раз даже при искусственных

условиях лаборатории, помеси только в исключительных условиях доживают до возраста в один месяц.

Против взгляда, сводящего разнообразие органических форм на гибридизацию, можно сделать те же возражения, которые мы привели выше: где в ископаемом состоянии обнаружено это бесчисленное количество неудавшихся форм? Где они в современной фауне и флоре? Здесь мы их, за весьма малыми исключениями, не видим.

Затем, гибридизация, за ничтожными исключениями, имеет успех лишь при скрещивании в пределах одного и того же вида. Таким образом, гибридизация оставляет границы линнеевского вида ненарушаемыми.

Наконец, у многих животных гибридизация почти не имеет места, например, она редка среди млекопитающих, птиц, рептилий.

Все вышеизложенное заставляет нас отрицательно отнестись к попыткам объяснить все разнообразие органического мира как результат гибридизации, хотя мы не отрицаем, что в известных случаях помеси могли служить материалом для образования новых форм [как, например, в случае скрещивания между *Viola tricolor* L. и *V. arvensis* Murr., которое изучал Клаузен (Clausen, 1922)].

5. Невероятность селекционизма

Все современное естествознание, говорит Пуанкаре, есть не что иное, как бессознательное приложение теории вероятностей. Естествоиспытателю приходится *оценивать* вероятности. Лаплас распространяет то же положение на всю жизнь: «большинство вопросов жизни, — по его мнению, — есть задача теории вероятностей. Человек перед их разрешением перебирает все возможные случаи и, руководствуясь здравым смыслом, оценивает качественно различную степень вероятия каждого из них и соображает с этой оценкой свои поступки».

[Для примера, рассмотрим, каково вероятие случайного образования «домика» у аппендикулярий (свободно плавающих *Tunicata*). Эти животные живут в особом, весьма сложно устроенном домике, выделяемом особыми крупными эпителиальными клетками, ойкопластами. У *Oikopleura albicans* домик снабжен решеткой для фильтрации мельчайшего планктона, ловчим аппаратом, воронкой и пр. Среди ойкопластов этой аппендикулярии есть две крупных группы: одна служит для выделения ловчего аппарата, другая — для образования решетки (Lohmann, 1909). Домик может сбрасываться и образовываться заново по несколько раз за день. Можно ли представить себе случайное варьирование двух групп клеток в таком направлении, чтобы создать целесообразный аппарат, гармоничный во всех частях?] (368)

Руководствуясь точкой зрения вероятности, мы должны сказать, что вероятие случайного появления даже одного полезного признака в таком сложном органе, как глаз, ухо или мозг, ничтожно мало. Случайный новый признак очень легко может *испортить* сложный механизм, но ожидать, что он его *усовершенствует*, было бы в высокой степени неблагоприятно. Но вероятие станет равным почти нулю, если мы вспомним, что недостаточно случайного изменения одного признака: полезное изменение, например в сетчатке, должно быть связано с изменениями во всем аппарате: одновременно должны изменяться в полезном направлении не только ряд других частей глаза, но и соответственные центры мозга. Вероятие, что случайно *одновременно* появятся все полезные вариации во всех частях, есть вероятие чуда. To admit all this is, as it seems to me, to enter into the realms of miracle, and to leave those of science, можно сказать, повторяя слова Дарвина (Darwin, 1872: 204).¹⁹ Такие же

¹⁹ Допустить все это, мне кажется, значило бы перейти в область чудесного, покинув область науки (Дарвин, 1939: 458).

основания ожидать, что, всыпав в сосуд колесики, 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.

[Мы можем привести здесь слова Уитмена (Whitman, 1904, переизд. 1909: 12):

«Допустить, что глаз возник в какой-то иной вариации, которая путем отклонений и мутаций случайно привела к изначальной полезности и затем развивалась по прямой линии, постепенно или скачками, до ее современной стадии, обладающей сложными формами адаптации, значило бы почти что признание невероятной смены чудес. Невозможно поверить, чтобы такая гармоничная система адаптаций могла возникнуть путем мутации».]

Это так с теоретической точки зрения. А с практической палеонтология показывает, что новые вариации возникают в определенном месте и в определенном числе [(ср. выше — Osborn, 1907)]. Они бывают или индифферентны для организма, или вредны — и тогда вид со временем вымирает, — или полезны. Если они полезны, то не случайно полезны, а возникли в нужном для организма, совершенно определенном месте.

Отбору не из чего выбирать. Это лучше всего видно на тех примерах развития в определенном направлении, какие мы приведем для *Thegophra*, динозавров и птерозавров.

Случайная изменчивость Дарвина предполагает, что у вида имеется возможность развиваться в различных направлениях (Plate, 1913a: 197). Мы же на основании данных палеонтологии и сравнительной анатомии утверждаем, что направление развития предопределено химическим строением белков данного вида (см. гл. II—IV).

Наконец, Дарвин считается с изменчивостью уже существующих признаков. Но сплошь и рядом мы видим у организмов образование *новых* признаков, появляющихся там, где это нужно. Приведем пример: у птеродактиля на плечевой кости пневматическое отверстие лежит в том же самом месте и имеет ту же величину и форму, что и у птиц. Можно ли полагать, что это отверстие образовывалось в любом месте плечевой кости и только тогда, когда оно случайно нашло себе место там, где оно находится и где оно полезно для организма, оно закрепилось отбором? Это предположение наиболее невероятно. И в ископаемом состоянии у птеродактиля, и у ископаемых птиц, и, наконец, у ныне живущих птиц отверстие это всегда находится в определенном месте. Конечно, оно несколько варьирует в форме, величине и положении, но в строго определенных пределах. Всякому, занимавшемуся палеонтологией, ясно, что здесь отбор не имел возможности выбирать из многих вариаций одну случайно полезную. В данном случае новая вариация, оказавшаяся полезной, образовалась в том именно месте, где это нужно для организма. Так образуются все признаки — в определенном месте и в определенной форме.

Можно давать этому явлению какие угодно объяснения, но естественный наблюдатель не должен закрывать глаза перед фактами.

Итак, селекционизм невероятно, ибо приписывает случаю такую роль, какая по теории вероятностей не может ему принадлежать.

Целый ряд авторов, каковы Бэр (Baer, 1876), Страхов (1887), Келликер (Kölliker, 1872), Негели (Nägeli, 1884), Данилевский (1885), Эймер (Eimer, 1889), Бехтерев (1916), О. Гертвиг (Hertwig, 1916) и многие другие, отметили уже первенствующую роль, какая принадлежит в теории отбора случайности, и отвергли на основании этого селекционизм.

Но на это еще Дидро в *Pensées philosophiques* (1746) возражал, что малая вероятность компенсируется количеством комбинаций: материя

существует и движется ответно, мир безграничен, количество атомов бесконечно (§ XXI).

По вычислению Лапласа, вероятие, что правильность планетных орбит есть результат случайности, равно приблизительно 1:537 000 000. Во сколько же раз менее вероятно случайное происхождение живых существ, спрашивает Вундт (Wundt, 1907, I:319). Думают, говорит он, повысить вероятность случайного происхождения целесообразностей, указывая на громадные промежутки времени, но забывают, что время повышается числом как благоприятных, так и неблагоприятных вариаций.

Борьба за существование не только не служит к выработке полезных признаков, но сама же подрывает возможность образования приспособлений. Ибо она губит бессчетное число особей: в буковом насаждении, например, в десятилетнем возрасте на гектар приходится 800 000—1 000 000 деревьев, а в возрасте 120 лет всего 500—750 (Морозов, 1912:18—19). Если бы не было борьбы за существование и все деревья дали семена, тогда вероятие *случайного* появления новой полезной вариации у бука было бы во много раз больше, чем при наличии борьбы за существование: полезные признаки, может быть, и образовались, да особи то, одаренные ими, погибли.

Бывают случаи, когда можно говорить, если не о бесконечном, то во всяком случае об очень большом количестве наследственных вариаций. Это бывает тогда, когда мы имеем дело с подвидами. Переходя из области распространения коренного вида к области, где место его занимает подвид, мы встретим постепенно целый ряд переходов. Так, совершенно нечувствительный ряд переходов ведет от европейского голавля (*Leuciscus cephalus*) к кавказскому (*L. cephalus orientalis*) или от европейской ели (*Picea excelsa*) к сибирской (*P. excelsa obovata*).

Но эти наследственные вариации возникают не в силу естественного отбора, а под влиянием общей суммы местных географических условий («ландшафта»); они ограничены строго определенным ареалом и претерпевают видоизменения, как мы покажем, сразу общей массой.

6. Непосредственная целесообразность

Допустим, что нам нужно подобрать ключ к замку. Мы можем взять связку случайно попавшихся ключей, и из сотни ключей один случайно подойдет к замку. Но можно открыть тот же замок одним, специально для него прилаженным ключом. И в том, и в другом опыте при открытии замка действовал закон причинности и были соблюдены все законы механики, несмотря на то что в первом опыте ключ подошел случайно.

Так и Дарвин предполагает, что изменчивость организмов столь велика, что отбор, прилаживающий признаки (подобно тому, как открыватель замка прилаживает ключи), всегда найдет случайную вариацию, которая окажется полезной. Селекционизм оперирует со случайно полезными вариациями. Напротив, мы полагаем, что полезная вариация возникает именно там, где она нужна, подобно тому как американский замок открывается своим специальным ключом.

Согласно учению Дарвина, приспособление не может впервые появиться в качестве прямого непосредственного результата жизнедеятельности организма: целесообразное развивается как результат множества уклонений, из коих одно *случайно* оказывается полезным.

По этой теории, всякое целесообразное проявление деятельности организма должно иметь за собою весьма длинную историю: те особи, которые не обладают данной способностью, погибали, те же, у которых случайно требуемое свойство оказалось, выжили и дали потомство, одаренное нужной целесообразностью.

Но на самом деле это не так. Мы знаем теперь много случаев, когда целесообразности обнаруживаются организмом при таких условиях, каких ему в истории его вида заведомо никогда не приходилось переживать. Те целесообразности, о которых мы будем говорить сейчас, проявляются внезапно, сразу, вне всякого участия естественного отбора.

Одним из удивительных примеров являются прививочные «гибриды» или т. н. *химеры*, подробно изученные только в самое последнее время. Еще в 1825 г. парижский садовод Адам, прививая глазки *Cytisus purpureus* на ствол *Cytisus laburnum*, заметил, что в одном случае на месте срастания образовалась ветвь с признаками, промежуточными между *laburnum* и *purpureus*. Ветвь эта была вегетативно размножена, и в настоящее время *Cytisus Adami*, как называли этот прививочный гибрид, передок в ботанических садах. Цветы его желто-красного цвета, промежуточного между подвоем и привоем. Семена же *Cytisus Adami* дают чистый *Cytisus laburnum*. В последнее время Винклеру и другим удалось получить прививочные гибриды между мушмулой (*Mespilus*) и боярышником (*Crataegus*), между разными видами *Solanum*, между апельсином и лимоном и др. Исследования показали, что в месте прививки не происходит слияния клеток привоя и подвоя; группы клеток, принадлежащие обоим растениям, растут согласованно и *дают стебли, листья и цветы, состоящие из тканей, доставленных разными растениями*. Так удалось получить растения, у которых листья на одной и той же ветви принадлежали частью томату (*Solanum lycopersicum*), частью паслену (*Solanum nigrum*); даже более того — случалось, что часть листа принадлежала томату, а часть паслену; то же наблюдалось в отношении цветов и плодов: получены плоды, одна половина которых принадлежит томату, а другая паслену. Путем таких же прививок удалось вырастить плоды, которые были снаружи апельсины, а внутри лимоны или же состояли из долек поочередно апельсиновых и лимонных. Но, что самое удивительное, Винклеру посчастливилось получить такую химеру от томата и паслена, у которой листья были по форме нечто среднее между листьями томата и паслена, — словно у настоящей помеси.²⁰ Как будто какой-то внутренний регулирующий принцип создает формы из частей органов двух организмов (рис. 1).

[В последнее время стали известны химеры и в животном царстве.] (373)

[Spremann (1921) произвел над зародышами тритонов двух видов — *Molge vulgaris* (= *Triton taeniatus*, обыкновенный тритон) и *M. cristatus* (= *Triton cristatus*, гребенчатый тритон) следующий опыт: в начале гаструляции он переносил у обыкновенного тритона эктодерму с переднего конца того места, которое дает начало зачатку центральной нервной системы, гребенчатому тритону в такое место, которое со временем даст начало эпидермису. Обратное, участок будущего эпидермиса переносится с зародыша гребенчатого тритона на обыкновенного, и именно в место будущей нервной пластинки. Так как клетки эктодермы зародышей обоих видов легко различаются по цвету, то за судьбой пересаженных участков не трудно следить. Оказывается, что пересаженные ткани продолжают свое развитие, причем вполне подчиняются тому положению, в какое они попали: зачаток нервной системы среди зачатка эпидермиса у гребенчатого тритона развивается в эпидермис, зачаток эпидермиса среди зачатка нервной системы у обыкновенного тритона входит с течением времени в состав мозга и глаз. Но вместе с тем пересаженный участок сохраняет и в новом месте свои видовые отличия, т. е. хотя ткань *M. cristatus* развивалась на *M. vulgaris* так, как это нужно последнему, но все же она сохраняла особенности ткани

²⁰ О химерах см., напр.: Иост, 1914 : 654—658, табл. II; здесь и литература. Также: Goldschmidt, 1920a : 332—343; [Babcock and Clausen, 1918 : 374—384].

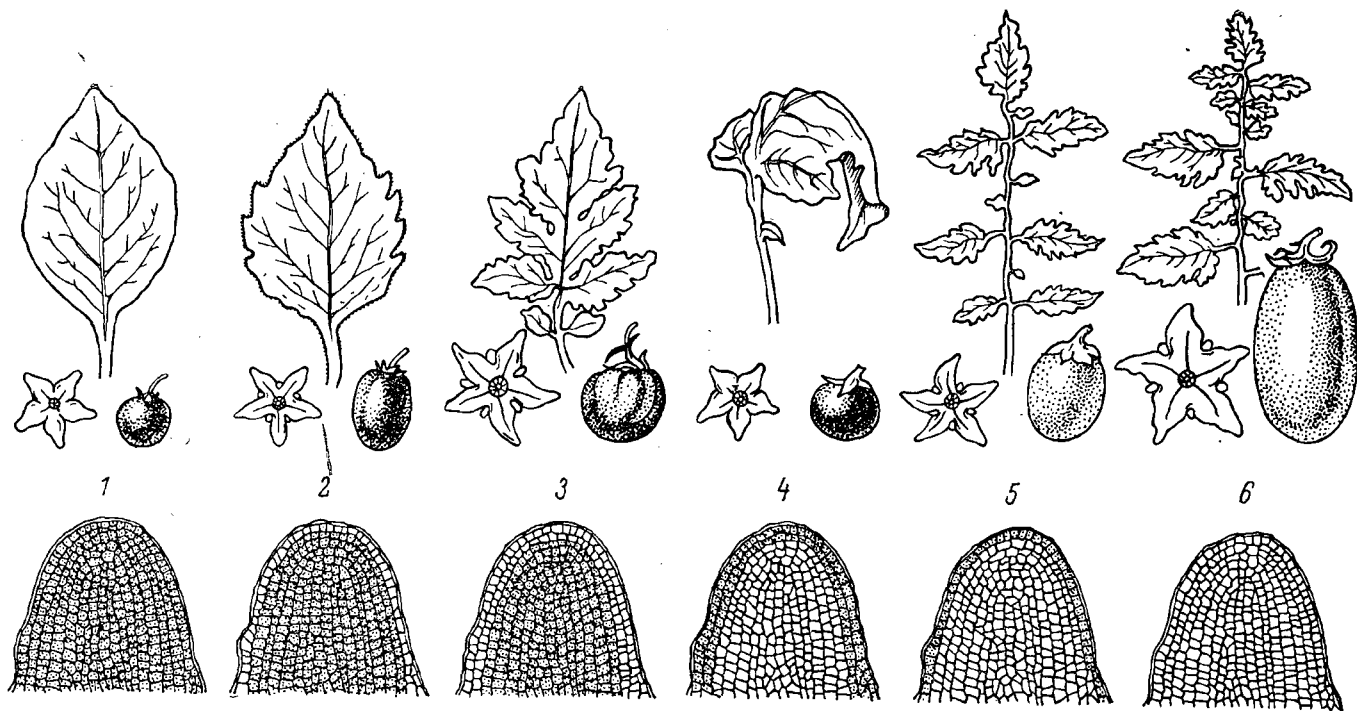


Рис. 1. Химеры или прививочные гибриды, получающиеся при скрещивании путем прививки двух пасленов: черного *Solanum nigrum* и обыкновенного томата *Solanum lycopersicum*.

Для каждого растения изображены лист, цветок, плод и схема продольного разреза точки роста. На разрезах слой, принадлежащие черному паслену, затенены пунктиром, принадлежащие томату — оставлены светлыми. 1. *Solanum nigrum*. 2. *S. tubingense*. 3. *S. proteus*. 4. *S. Gaertnerianum*. 5. *S. Koelreuterianum*. 6. *S. lycopersicum*. [Из Л. Jost, 1913].]

гребенчатого тритона. Sremanн сравнивает полученные им сращенные особи с растительными химерами.] (382)

[В. Исаев (1923) сращивал двух гидр, принадлежащих к двум разным родам: местную красную форму *Hydra vulgaris* и бурую (или серую) *Pelmatohydra oligactis*. На сращенном препарате можно было видеть 5—6 длинных щупалец, принадлежащих *oligactis*, и 6 коротких, принадлежащих *vulgaris*. Сперва каждая группа щупалец сокращалась отдельно; но уже через два-три дня устанавливалась полная физиологическая связь, и все щупальца сокращались одновременно. Ловля добычи, ее захватывание, переваривание — все шло как у любой нормальной гидры. Вскоре красное вещество исчезает и конплантат (сращенный экземпляр или химера) оказывается серым, вполне похожим на типичную *oligactis*. Можно было бы думать, что *oligactis*, так сказать, поглотила *vulgaris*. Но это не так. При почковании конплантата наблюдалось удивительное явление: появлялось сразу две почки, как у *vulgaris* (а не одна, как у *oligactis*); притом почки оказались супротивными, как у *vulgaris*. Третья почка возникла в единичном числе, но с числом щупалец 8, которое у почек *oligactis* никогда не наблюдалось. Во всех перечисленных случаях щупальца на почке появлялись одновременно, как у *vulgaris*, а не одни за другими (попарно), как у *oligactis*. Вообще же из почек химеры получались двойного рода гидры: 1) ничем не отличающиеся от *oligactis* и дающие в потомстве чистых *oligactis*, и 2) промежуточные между *oligactis* и *vulgaris* (автор их называет «*oligactoid*»); они в потомстве давали чистых *oligactis* и *oligactoid*, причем последние заметно преобладали. Таким образом, мы здесь имеем дело как будто с настоящим прививочным гибридом.] (373—375) [Гёч (Goetsch, 1923), объединив две гидры, принадлежащие к разным родам (*Hydra attenuata* var. *viridescens* с *Pelmatohydra oligactis*), получил мозаичную химеру, которая передает свои особенности почкам (т. е. органам бесполого размножения).]

Удавалось срастить переднюю часть дождевого червя *Allobophora terrestris* с задней частью другого вида, *Allobophora foetida*. Сращивали переднюю часть куколки бабочки *Saturnia cynthia* с задней частью куколки *Saturnia promethea*; из полученного таким путем существа вылуплялась бабочка. Удавалось сращение передней части зародыша лягушки *Rana virescens* с задней частью *R. palustris*; из этих двойниковых зародышей вылуплялись головастики, которые затем вырастали в лягушат, наполовину *virescens*, наполовину *palustris* [(Harrison, 1898).]

И в случаях растительных «химер», и при сейчас описанных трансплантациях у животных из двух видов получается один организм, целесообразно реагирующий на раздражения. Так как в прежнем (филогенетическом) опыте особям, взятым для прививок, ничего подобного испытывать не приходилось, то, очевидно, способность к целесообразным реакциям развивается вообще не в результате естественного отбора, а изначально присуща организму.

Сетчатая оболочка глаза, как известно, образуется в результате дифференцировки глазного пузыря, представляющего собою полный выступ переднего мозга. Хрусталик же получает начало над глазным бокалом, из кожи. Sremanн переносил глазной бокал зародыша под кожу в другое место тела, и он продолжал продельвать свое развитие; но при этом самое замечательное, что над глазным бокалом из кожи образовывался хрусталик, словно бы глаз развивался на своем нормальном месте.

[Филатов (1916:51) пересаживал слуховой пузырек от одного головастика жабы другому на той же стадии развития. Пузырек переносился в соединительную ткань между слуховым пузырем и глазом. Почти всегда из клеток соединительной ткани развивалась хрящевая слуховая капсула. Материал для капсулы не предопределен: она развивается из

любых клеток соединительной ткани, которые находятся по соседству со слуховым пузырьком.]

Что касается последних примеров, то можно поднять вопрос, целесообразно ли поведение трансплантированного глазного бокала, но во всяком случае здесь ясно одно: орган развивается в таком месте и в такой обстановке, какой ему никогда раньше не приходилось встречать за всю историю вида. И тем не менее форма выливается сразу готовой.

Наконец, укажем на явление искусственного иммунитета, при котором организм приобретает способность целесообразно реагировать на такие вещества, с которыми ему раньше никогда не приходилось иметь дела.

Все предыдущие примеры — а число их можно было бы при желании умножить — кажется не оставляют сомнения в том, что организм в состоянии действовать целесообразно, не будучи к тому причучен опытом, ни индивидуальным, ни наследственным.

Если это так, то и многие другие приспособления, относительно коих мы знаем, что они повторялись в целом ряде поколений, быть может вовсе не нуждаются для своего объяснения в гипотезе отбора случайных полезностей.

Так, работами лаборатории акад. И. П. Павлова выяснено, что каждый род пищи вызывает во рту выделение слюны совершенно определенного химического состава, нужного для переработки поступающей пищи. То же относится и к работе пищеварительных желез: наиболее богатый пепсином желудочный сок выделяется при питании хлебом, менее богатый при употреблении мяса, совсем бедный при молочном питании. Кишечник выделяет лактазу, фермент, расщепляющий молочный сахар, только в детском возрасте; у взрослого же лактаза обычно отсутствует. Свертывающий молоко фермент химозин вырабатывается желудочными железами у телят, жеребенка, поросенка исключительно в период питания молоком; у животного же, перешедшего к самостоятельному питанию, он исчезает. По наблюдениям Колдаева (1916 : 1032), амилотический, т. е. переваривающий, крахмал, фермент телят в несколько раз слабее фермента взрослого животного; это объясняется тем, что теленок, питающийся молоком, из углеводов получает только молочный сахар и в амиллазе, ферменте, переваривающем крахмал, не нуждается. Сообразно с этим, амалаза у собак, животного плотоядного, отличается очень слабым действием, у всеядной свиньи она сильнее, у травоядных — еще сильнее.

Плате (Plate, 1913 : 561) весьма выпукло очерчивает разницу между ламаркизмом и дарвинизмом. Само собой понятно, говорит он, что в нормальных условиях каждый организм реагирует целесообразно, ибо вся его организация приспособлена к этим нормальным условиям. Но как будет вести себя организм, если он попадет в совершенно новую обстановку, в какой ни ему, ни его предкам никогда раньше не приходилось бывать? Должна образоваться новая целесообразная реакция или приспособление, иначе организм погибнет. И вот ламаркисты утверждают, что в этом положении новое приспособление получается *прямо, без посредства отбора*: все или почти все особи сразу изменяются в целесообразном направлении. Между тем, по мнению дарвинистов, особи ведут себя различно: только небольшое количество реагирует целесообразно и выживает в новой обстановке, большая же часть гибнет; в этом случае приспособление произошло непрямым путем, при посредстве отбора. Противоположность взглядов, говорит Плате, не абсолютная, не принципиальная, а внешняя, основанная на *количестве*.

На самом же деле противоположность, как мы видели, громадная. И беспристрастное рассмотрение фактов говорит, что новые приспособления образуются не тем путем, какой предполагался Дарвином.

7. Типы борьбы за существование

Вместе с Плате (Plate : 228) можно различить следующие типы борьбы за существование, или, по его выражению, «естественного исключения, или истребления» (natürliche Elimination).

1. Катастрофическое массовое истребление. Оно не считается с высотой организации, уничтожает безразлично и дурных, и хороших, и потому не имеет значения в процессе эволюции. Примерами может служить: гибель особей, яиц или семян во время наводнений, вулканических извержений, бурь; поглощение китом сразу миллионов веслоногих рачков и т. п.

2. Индивидуальное, селективное истребление — на основе недостаточной приспособленности особей. В результате будто бы получается естественный отбор и переживание наиболее приспособленных. При этом истребителями служат:

a. Неодушевленная природа: климат, почва и т. п. Только для этого типа истребления Бекетов (1896 : 14) желал бы удержать термин «борьба за существование». Вундт (Wundt : 317) справедливо замечает, что борьба за существование в этом смысле есть для дарвинистов лишь продолжение той же игры случайных воздействий, какая коренится в представлении Дарвина о безграничной изменчивости.

b. Растения и животные других видов — междувидовая борьба.

c. Особи своего же вида (или подвида, «нации» и т. д.) — внутривидовая борьба, или жизненное состязание, по определению Бекетова. Эта борьба, по Дарвину, самая упорная, ибо она происходит между особями, обладающими, как правило, сходными потребностями (1898 : 52; 1939 : 224—225).

В отличие от борьбы с неорганической природой (a), борьба с организмами за пищу и размножение (b и c) покоится, по крайней мере у животных, на основе активного начала, или воли. Поэтому элемент случайности должен отступить на задний план. Дарвинизм тут до некоторой степени воспринимает идеи Ламарка: выполнение органом его функций совершенствует его (Wundt, l. c.).

Нельзя, конечно, отрицать наличия борьбы за существование. Не следует только упускать из вида, что, помимо борьбы за существование, в органическом мире играет важную роль и противоположный деятель — *взаимная помощь и любовь*, на что указали наши естествоиспытатели К. Ф. Кесслер (1880) и П. А. Кропоткин (1918).²¹

Но ни борьба за существование, ни взаимная помощь не служат факторами телесной эволюции в органическом мире. Эволюция идет по строго определенным законам, вне зависимости от борьбы за существование и взаимопомощи.

8. Роль отбора

1. В гл. IV «Происхождения видов» (1898 : 60; 1939 : 355) Дарвин приводит такой пример действия естественного отбора. Волк питается оленями. Пусть наиболее сильно размножаются наиболее быстроногие олени, или же другие жертвы волков уменьшатся как раз в самое тяжелое для волков время. «При таких условиях самые быстрые на ходу и поджарые волки будут иметь наиболее шансов пережить и таким образом сохранятся, будут отобраны».

Это рассуждение совершенно верно. Но — и это есть одно из самых существенных возражений против гипотезы естественного отбора — эти быстроногие волки дадут потомство, состоящее не только из быстроногих, но и из тихоходов, притом отношение между теми и другими, или средняя степень быстроногости, у потомков быстроногих будет совершенно

²¹ Взаимопомощь, хотя бы в известной степени, существует и среди растений. Так, деревья, живущие лесными сообществами, успешнее противостоят неблагоприятным климатическим факторам, например ветрам (ср.: Бекетов, 1896 : 19).

такова же, что и до эксперимента, произведенного естественным отбором.

Впрочем, в одном случае отбор окажется действительным: это — если среди волков уже имелись две формы, — быстроногие и тихоходы. В этом случае отбор в состоянии выделить, изолировать уже ранее существовавшие породы. Но тогда вопрос о том, как они образовались, какова была их эволюция, снова встает пред нами. И очевидно, что отбору здесь не принадлежало никакой создающей роли. Как показали опыты Иоганнсена над бобами и Дженнинга над *Paramecium*, отбор в пределах чистой линии бессилен. А там, где отбор дает результаты, это значит, что исследованные организмы состояли из нескольких чистых линий, обладающих каждая своими особыми наследственными признаками. Но такая смесь не в состоянии дать чего-либо *нового*, чего бы раньше в ней не заключалось, как бы долго мы ни применяли отбор. Мало того, нельзя путем отбора выйти даже за пределы вариаций, свойственных чистой линии.

Плате (Plate, 1913) соглашается с этими выводами, но принимает, что отбор вступает в свои права лишь тогда, когда организм приобретает — все равно каким путем — новый признак. Но допустим даже, что впоследствии будут обнаружены доказательные случаи действительности отбора в пределах чистой линии.

Как бы то ни было, все, что нам известно до сих пор относительно чистых линий, показывает, по справедливому замечанию Дженнинга (Jennings, 1910: 144), что «случаи», с какими может иметь дело отбор — суть события весьма редкие. А счастливый «случай» — это *новый, наследственный и полезный признак*. Уловить этот новый признак — задача необычайно трудная и необычайно маловероятная задача, стоящая перед отбором.

Помимо положивших начало новой эре исследований Иоганнсена (1903) над бобами (*Phaseolus vulgaris*) целый ряд позднейших исследований показал, что отбор в пределах чистой линии не в силах дать чего-либо нового. Упомянем работы Jennings (1908, 1912) над инфузорией *Paramecium*, Hanel (1908) и Lashley (1915, 1916) над гидрой, Winslow и Walker (1909) над бактериями, [Woltereck (1909) над дафниями] (384 об.), Agar (1913, 1914) над ракообразным *Simoscephalus* и афидами, размножающимися партеногенетически, Ewing (1914, 1916) над тлей, Surface и Pearl (1915) над овсом, Fruwirth (1915) над чечевичей, горохом, соей и люпином. Отметим еще исследования Вильморена над пшеницей и Свалефской станции (Швеция) над разными злаками.

Справедливость требует указать, что у некоторых простейших было подмечено в последнее время влияние отбора. Мы говорим о работах Дженнинга (Jennings, 1916; не видел) над диффлюгией и его учеников (Middleton, 1915) над стилонихией и г-жи Stocking (1915) над наследованием ненормальностей у *Paramecium*. Но еще неизвестно, таково ли значение этих опытов в интересующем нас вопросе, какое ему, по-видимому, придают сторонники теории естественного отбора. Так, относительно диффлюгии возможно, что Jennings имел дело с генотипически не чистым материалом. Pearl (1917: 86) высказывает такое весьма приемлемое предположение: обычный отбор оперирует над соматическими признаками и потому в эволюционном смысле бессилен; но если бы удалось путем отбора воздействовать непосредственно на зародышевую плазму, то в действительности такого отбора не пришлось бы сомневаться. В некоторых опытах над *Diffugia* Дженнингс отбирал не только особей с малым количеством шипов, но именно таких особей, которые имели тенденцию производить потомство с малым количеством шипов. Понятно, что в этом случае успех отбора был обеспечен, ибо выбирались именно те гаметы, которые были пучжны. Между тем, говорит Pearl (: 87), «при обычном, дарвиновском типе отбора мы выбираем тот род сомы, какой нам желателен, и слепо верим, что мудрое провидение вложило

в нее именно тот род гамет, какой нам необходим для получения и в дальнейшем желательных типов сомы». Таким образом, продолжает тот же автор, мы имеем в данном примере случай, совершенно параллельный изоляции чистых линий из смешанной «популяции»: находят несколько особей, обладающих по внешнему виду («соматически») нужными признаками; но опыт показывает, что эти признаки не передаются по наследству; тогда эти особи отбрасываются, и вместо них выбирают такие, которые воспроизводят свои, желательные нам внешние признаки.

[Johannsen (1922: 100) тоже считает, что в наблюдениях Дженнингса имело место выделение мутаций и что этот процесс выделения мутаций производит впечатление, будто путем селекции произошло изменение генона.] (385)

Для многоклеточных организмов, размножающихся половым путем, мы знаем теперь целый ряд примеров действительности отбора. Положительные результаты получил Pearl (1915) при опытах над увеличением носкости у кур, Smith (1908) и другие при опытах над кукурузой, Mac Dowell (1915) при работах над количеством щетинок у мухи *Drosophila*, Zeleny и Mattoon (1915) при работах над глазами у той же мухи, Castle и Phillips (1914, 1916) — над пегими крысами (hooded rats) и др.

Castle производил опыты со скрещиванием и подбором пегих крыс. Окраска их черная с белым или серая с белым. В 1907 г. он начал опыты с колонией из 12 крыс, скрещивая самых черных с самыми черными и самых белых с самыми белыми. Самые черные из них дали начало серии +, самые белые серии —. Из потомства + выбирались самые черные и скрещивались между собой, из потомства — отбирались самые белые и тоже скрещивались. Всего исследовано 16 поколений + и 17 поколений —. При этом обнаружилось, что серия + делалась все чернее, серия — все блее. Располагая окраску по искусственным «градусам», можно было для серии + составить такую таблицу (результат наблюдений над 16 107 особями):

Генерация	Средний «градус» черноты у родителей	Средний «градус» черноты у потомства
1	2.51	2.05
3	2.73	2.51
5	3.33	2.90
7	3.56	3.20
9	3.78	3.54
11	3.98	3.78
13	4.13	3.94
16	4.45	4.13

Потомство, как оказывается, несколько менее черно, чем родители; но все же степень черноты благодаря отбору все более и более увеличивалась.

Опыты с отбором доставили потомство в числе 17 142 штук. Из них у самых черных белизна оставалась только на груди между передними ногами; у самых белых черный цвет сохранился лишь в виде немногих темных пятен у глаз, ушей и носа (Castle, Phillips, 1914).

[Однако, последующие опыты с отбором пегих крыс показали неэффективность всей предыдущей работы с отбором. Castle (1919) скрещивал серию минус (средний «градус» — 2.6) с дикими крысами. Третье скрещивание дало потомство, исключительно плюс по характеру, со средним значением + 2.5. Вообще трех скрещиваний оказалось практически достаточно, чтобы свести на нет все те различия, которые удалось получить в плюс и минус сериях соответственно путем длительного отбора в противоположных направлениях (Castle, 1919: 129—130).]

Во всех этих случаях мы не знаем, насколько гомозиготен был исходный материал. [Во всяком случае Bair (1919) утверждает, что пегие крысы состоят из смешанной популяции.]

По мнению Mac Dowell (1915:94—95), подбор числа щетинок на груди у *Drosophila* действителен лишь до тех пор, пока не удастся достичь гомозиготности в отношении «прибавочных факторов». Вообще этот автор высказывается против влияния отбора. К такому же взгляду склоняются и Zeleny, и Mattoon (1915:528), производившие опыты подбора у той же мухи в отношении числа фасеток в глазе.

Затем, как указывает Pearl (1917:88), есть основания думать, что для опытов выбирались только такие особи, которые показывали тенденцию давать потомство с желательными качествами.

Но кто же, спросим мы, соединяет (скрещивает) в природе особи с желательными признаками? Такого деятеля нет. И если бы случайно и соединились нужные производители, то каковы шансы, что потомство их удержит в чистоте свои благоприятные признаки и тенденции?

Естественный отбор и искусственный подбор есть две совершенно разные вещи. Сходство между ними в том, что и тот, и другой *уничтожают* негодные или ненужные формы. Но этого для объяснения эволюции мало; недостаточно истребить негодное, нужно еще выбрать годное и *соединить*, заставить размножаться полезное или целесообразное. А это может сделать только отбор искусственный, в котором действует разумная воля человека. Созидательная сторона отбора имеется только в отборе искусственном, но не в естественном.

Новейшие исследования Mac Dowell (1917) над подбором количества щетинок у 49 поколений мухи *Drosophila* показали, что здесь подбор действителен лишь до 8-й генерации; в дальнейшем же он оказывался бессильным дать повышение числа щетинок.

[Наконец, можно сослаться на мнение такого авторитета, как Castle (1921): «Суть наших современных знаний относительно изменений в генах можно свести к утверждению о том, что такие изменения появляются и исчезают полностью и не поддаются, насколько нам известно, ни *влиянию отбора*, ни *какого-либо другого контролируемого процесса*. Следовательно, изменения в генах вполне возможно назвать мутациями» (:189).

Ссылаясь на свои опыты над пегими крысами Castle говорит: «Повторные скрещивания с дикими крысами (не пегими) вызывали полное исчезновение данного признака, который был ранее получен с помощью отбора. Этот результат убедительно показал, что эти изменения произошли не в гене окраски, а в остальной наследственности. Другие случаи кажущихся постепенными изменений отдельных признаков, появляющихся в результате отбора, можно объяснить аналогичным же образом. Поэтому мы вынуждены заключить, что признаки или гены удивительно постоянны и что когда по видимости они меняются в результате гибридизации, эти изменения скорее касаются всего комплекса факторов, связанных с наследственностью, а не отдельных генов» (:185).]

2. Замечательны новейшие исследования проф. Н. И. Вавилова над озимыми и яровыми формами растений.

Различие между этими формами заключается в том, что яровые расы злаков при посеве весной в первый же год цветут и дают плоды, озимые же расы, даже в южных странах, при весеннем посеве усиленно кустятся, образуют массу побегов, но в том же году не образуют стеблей, не цветут и не дают плодов; все это происходит у озимых на следующий год, после зимнего отдыха. До сих пор господствовал взгляд, согласно которому озимые расы есть родоначальники рас яровых; превращение озимых растений в яровые есть дело подбора, произведенного человеком. Такого взгляда держатся Hildebrand (1882), Körnicke (1885), Wettstein (1898), de Vries (1901), Н. В. Цингер (1909:170), Р. Э. Регель (1910:237; 1917:180). Последний автор указывает, что дикий родоначальник культурных двурядных ячменей, именно *Hordeum distichum* var. *spontaneum*, представлен расами озимыми; то же справедливо относительно ячменей из археологических раскопок: все яровые ячмени возникли в историче-

ское время. Тогда как возделываемые овсы (*Avena sativa*) представлены яровыми формами, дикie овсы, или овсюги (*Avena fatua* и *A. ludoviciana*), весьма близкие к культурным, есть формы озимые. Яровая красная фасоль (*Phaseolus coccineus*), по мнению Ветштейна, ведет начало от многолетней дикой фасоли.

Однако новейшие опыты Н. И. Вавилова и Кузнецовой (1923) над скрещиванием озимой пшеницы *Triticum comractum* var. *wernerianum* с яровой *T. vulgare* var. *lutescens* показали, что вышеизложенный взгляд неправилен. Первое поколение представляло типичную яровую форму, во втором поколении наблюдалось расщепление: большая часть была яровых, часть средних, часть (10%) озимых. Потомство яровых второго поколения продолжало расщепляться на яровые и озимые. Тип расщепления скорее напоминает дигибридные скрещивания, т. е. скрещивания, где наследуемый признак обусловлен двумя генами. Как бы то ни было, признак ярового образа жизни явно доминирует над озимыми; признак озимости рецессивен. Поэтому вопреки общераспространенному мнению родоначальниками озимых рас могли быть и яровые формы (: 20). Мало того, взгляд на дикie формы как на исключительно озимые тоже оказался неправильным. В 1916 году Н. И. Вавилов собрал в сев. Персии и в Закаспийской области дикий ячмень *Hordeum distichum* var. *spontaneum*; при весеннем высеве его в Москве и Саратове оказалось, что среди отдельных образцов имеются яровые расы. То же оказалось справедливым и для диких двузернянок или эммеров (*Triticum dicoccum* var. *dicocoides*), считающихся родоначальниками культурных пшениц: среди образцов из Сибири обнаружены наряду с озимыми формами и яровые. Дикie виды злака *Aegilops*, близкого к пшенице и неизвестного в культурном состоянии, представлены в Персии, Бухаре и Туркестане как озимыми, так и яровыми формами. То же справедливо для диких овсов, *Avena fatua* и *A. ludoviciana*.

Поэтому, нет сомнения, что озимые формы возникали из яровых. Но, конечно, может происходить и обратное: возникновение яровых из озимых. Таким образом, яровые формы могут быть как рецессивными, так и доминантными.

Следовательно, не искусственный подбор случайных изменений превратил озимые формы в яровые. Нет, как яровые, так и озимые расы существовали с самого начала в природе. Дело же подбора ограничивается выделением чистых линий яровых рас из смеси озимых и яровых, какие наблюдаются у диких растений.

В свете этих данных получают совсем иное значение прекрасные исследования проф. Н. В. Цингера (1909) над видами ториц *Spergula* (из семейства *Caryophyllaceae*), засоряющих посевы льна. У них обнаружены некоторые свойства, которые как бы говорят в пользу отбора. Именно, у диких видов, *Spergula vulgaris* и *Sp. sativa*, зрелые коробочки широко раскрываются и семена легко высыпаются, как это сплошь и рядом бывает у растений.

Но у засоряющих посевы льна *Sp. maxima* и *Sp. linicola*, происшедших от вышеупомянутых видов, зрелые коробочки почти не раскрываются и задерживают в себе семена. Такое устройство было бы губительно для дикого вида, ибо препятствовало бы распространению растения, но для сорного оно необычайно выгодно: коробочки обмолачиваются вместе со льном, и семена торицы (*Spergula*) попадают в массу льняных семян, чтобы впоследствии вместе с ними быть высевными. Таким образом, *Sp. maxima* и *Sp. linicola* обеспечивают своему потомству сожителство со льном. Это приспособление должно казаться нам прямо чудодейственным, если не признать безграничной способности к вариациям у материнских видов, *Sp. vulgaris* и *Sp. sativa*. В самом деле, можно представить себе дело таким образом. Из числа ториц, попавших в посевы льна, потомство только тех экземпляров могло иметь наибольшие

шансы распространиться, у кого *случайно* семена не осыпались в поле. Такие особи с почти не раскрывающимися коробочками могли дать потомство, которое легко могло снова попасть в посевы льна. Особи же, не обладавшие этим свойством, давали потомство, которое в значительной части гибло. Таким путем происходил отбор торщ с невысыпающимися семенами. Однако вероятно, чтобы такая счастливая случайность могла осуществиться, чрезвычайно мало. Приходится допустить необычайно большую изменчивость.

Но на самом деле нет надобности в подобном допущении. Изучение домашних растений и засоряющих их посевы видов показывает, что *способность* образовывать плоды с невысыпающимися семенами имеется у целого ряда растений. Точнее сказать, данный вид распадается на ряд форм, из которых одна (или несколько) обладает способностью не высыпать семена. Такие формы весьма пригодны для культуры; они же имеют наиболее шансов стать засорителями посевов культурных растений. Приведем несколько примеров.

Лен, *Linum usitatissimum*, известен в нескольких формах; у одной (*L. steritans*) коробочки раскрываются сами и семена выпадают; у другой, наиболее часто разводимой (*L. usit. s. vulgare*), коробочки не раскрываются и семена высыпаются при молотье (*de Vries*, 1906 : 49—50; Цингер, 1909 : 278). Такое же свойство, полезное для культурного растения, есть и у одного из сортов мака (*Paraver somniferum β album DC*) (*de Vries* : 55; Цингер, l. c.). Для сорного растения пастушьей сумки, *Capsella bursa pastoris* — описана из Германии, именно из Пфальца, мутация с почти не раскрывающимися стручочками (*de Vries* : 356). Луговой погребок, *Alectorolophus major*, высевает свои семена на месте произрастания, а засоряющая посевы ржи форма погребка (*A. arterus*) оставляет коробочки закрытыми, пока семена при молотье не будут освобождены человеком (Цингер, 1913). Воробейник, *Lithospermum arvense*, засоряющий озимые и яровые посевы, отличается замечательным свойством: плоды его при созревании падают на четыре орешка, из которых три осыпаются, четвертый же остается на цветоложе и осыпается лишь при молотье культурного растения (Бетнер, 1917 : 206).

Понятно, что выгода стать сорными есть именно у тех растений, которые обладают свойством не раскрывать коробочки. Так что говорить о том, что признак этот образуется случайно и затем закрепляется подбором, не приходится.

Отметим еще, что разводимые сорта пшеницы, ржи и ячменя в отличие от диких форм этих родов имеют стержни колосьев не разламывающиеся, что представляет громадное удобство при молотье. Кернер в «Жизни растений» спрашивает, почему в диком состоянии не сохранилось форм с ломкими стержнями? Цингер (1909 : 278) на это отвечает так: диких видов, которые обладали бы названным признаком, вероятно, вовсе не существовало, а появились отдельные особи (мутации) с неразламывающимся стержнем; этот признак для дикого растения вреден, так как препятствует размножению; при возделывании же такие особи специально отбирались и дали начало стойкой расе. Однако правдоподобнее, что в диком состоянии встречаются пшеницы, ржи, ячмени как с ломкими, так и с неломкими стержнями колосьев, что в данном случае, как и во многих других, мы имеем дело со смесью элементарных видов.

И в данном примере нет бесконечной изменчивости. Искомый признак имелся с самого начала налицо. Закрепляется же данная форма искусственным отбором потому, что признак этот оказался полезен для человека.

[Еще один пример. У культурной конопля (*Cannabis sativa*) семена, как известно, по созревании не осыпаются. Дикая конопля (*C. sativa var. spontanea*) неправильно считается за одичавшую культурную. Но на юго-востоке Европейской России Н. И. Вавилов (1922б : 147—148) обна-

ружил, что семена дикой конопли имеют при основании «подковку», по которой при созревании легко происходит обламывание и осыпание семян, даже еще не достигших полной зрелости. Детальное исследование дикой конопли показало, что она представлена множеством форм, отличающихся по окраске семян, их форме и величине, по степени развития «подковки». Передки формы, лишенные «подковки». Имеется целый ряд переходов от настоящей дикой конопли до типичных неосыпающихся культурных форм.] (396)

3. В Англии «заводчики говорят об организации животного как о чем-то пластическом, что они могут лепить по желанию». Один из них, упоминая о том, что сделано в Англии в отношении овцы, замечает: «Словно они начертили мелом на стене форму, совершенную во всех отношениях, а затем придали ей жизнь» (Дарвин: 445; 1939: 290; 1951: 596).

Но это большое заблуждение думать, что новые породы домашних животных и растений можно лепить, как из глины, путем отбора. «Новые» формы создаются в том случае, если у данного вида уже заранее имеются задатки к тому. А это возможно лишь потому, что домашние животные и растения происходят от разных диких форм и даже разных видов (пример — собаки, пшеницы)²² и, следовательно, уже в диком состоянии обладали разнообразием признаков. Так что «новое» в данном случае это есть проявившееся старое. Это ясно уже из того, что, например, не всякий рогатый скот одним подбором можно превратить в шортгорнов, не всякую лошадь в арденскую (брабансон), не всякую свинью в йоркширскую. Это можно сделать разумным подбором только в том случае, если данная порода уже заключает в своей крови соответственные признаки.

На это указывает и Дарвин. «Человек может действовать посредством отбора только на слабые уклонения, доставляемые ему природой. Никогда, конечно, не пришло бы ему в голову получить трубастого голубя, пока он не увидел птицы с ненормально развитым хвостом, или дугтыша, если бы ему не попалась птица с сильно развитым зобом; и чем необычнее и ненормальнее были эти особенности, тем скорее они могли остановить на себе его внимание. Выражение вроде — „попытки получить трубастого голубя“ и тому подобные, по моему мнению, совершенно неправильны. Человеку, в первый раз отобравшему голубя с несколько более широким хвостом, конечно, и не приснилось бы, на что будут походить потомки этой птицы благодаря продолжительному, отчасти методическому отбору» (Происхождение видов: 29; 1939: 295).

В Англии на выставках птицеводства было объявлено пожелание, чтобы гребень у испанского петуха стоял вертикально, и через четыре-пять лет экземпляров со стоячими гребешками было выведено очень много; было постановлено, что польский петух не должен иметь ни гребня, ни ушных лопастей — и такая порода была вскоре получена и т. д. Во всех этих случаях, прибавляет Дарвин (1909а, гл. XX: 448), «заказывают только то, что *появляется случайно и что вследствие отбора может улучшиться и стать постоянным*».²³ Другими словами, отбором можно закрепить те признаки, которые уже имеются налицо и которые способны к закреплению. Но это само собою разумеющееся положение показывает, что отбор в данных случаях не мог создать ничего нового.

Относительно английских зоотехников рассказывают, например, что они «создали» скаковую лошадь или современную домашнюю свинью. Правда, они создали новые типы, но, говорит Е. А. Богданов (1913: 10), уже из имевшегося ранее прекрасного материала, каковы арабская лошадь и китайская свинья, «без которых ничего не было бы».

При так называемом «искусственном отборе» новое получается или

²² Относительно пшеницы см.: Фляксберггер, 1915: 16.

²³ Курсив Л. С. Берга. (Прим. ред.).

(преимущественно) путем гибридизации, или путем внезапных изменений, или путем отбора производителей, обладающих *тенденцией* к проявлению нужного признака, или же выбирают из смешанного материала уже готовое уклонение. Или, наконец, создают искусственные условия, благоприятствующие особи и позволяющие развивать уже имеющиеся задатки.

Pearl (1917: 79) цитирует слова Coville (1915), стремившегося усовершенствовать американскую чернику (*Vaccinium corymbosum*): «Сеянцы, полученные даже от родителей, обладающих самыми крупными плодами, производят мелкие плоды столь же часто, как и крупные». Другой пример касается кур-бантамок. Pearl (1917: 82—83), ссылаясь на свои опыты, на многочисленные данные своих корреспондентов-практиков, а также на свидетельство авторитетного специалиста по разведению бантамок м-ра Entwisle, утверждает, что никаким отбором без применения скрещивания невозможно получить из крупных кур мелкую породу. Jordan приводит меткую шутку садоводов: первое условие для разведения новой разновидности — это иметь ее готовой.

Известный бельгийский плодовод van Mons относительно разведения яблок говорит: новые породы не создаются человеком; только природа производит новое. Форма, вкус, цвет, аромат и другие ценные для человека признаки яблок — есть продукты природы; только мясистость и величина плодов прибавляются человеком. Все разнообразие современных культурных сортов яблок, прибавляет де Фриз (de Vries, 1906: 48), уже существовало в лице диких элементарных видов яблони, — правда, в формах, еще джудавшихся в улучшении. [Можно также добавить, что на склонах Ферганского хребта растет поразительное многообразие форм дикой сливы (*Prunus divaricata*, *Pr. ulmifolia*), дикого абрикоса (*Pr. armeniaca*) и дикой яблони.]

Сортовод Рюмкер резко различает две стороны методического подбора: 1) образование новых форм, 2) облагорожение расы. Что касается первого, то новые формы возникают «самостоятельно», без вмешательства человека; их нужно найти и изолировать (т. е. не дать им возможности скрещиваться с другими формами), и тогда их потомство сразу дает постоянную, чистую расу. Вторая же сторона — облагорожение — есть дело человека; при этом, не создавая ничего нового, приходится лишь усовершенствовать то, что уже есть налицо.

Поясним сказанное еще одним примером.

Андалузские «голубые» куры есть помесь между черными курами и белыми с черными крапинками («крапчатыми»). В потомстве голубых всегда появляются голубые, черные и крапчатые в пропорции 2:1:1. Голубые — гетерозиготны. Никакой отбор не в силах закрепить голубую окраску, сделав так, чтобы голубые куры давали только голубых, подобно тому как при спаривании черных с черными и крапчатых с крапчатыми получают константные формы. При скрещивании голубых с голубыми неизменно получают, кроме голубых, черные и крапчатые; сплошь же голубых можно получить только от скрещивания черных с крапчатыми. Константная голубая раса могла бы возникнуть, говорит Бэрсон, только в том случае, если бы гаметы животного приобрели «голубой фактор». Но никаким отбором этого, понятно, сделать нельзя.

4. Итак, отбор в состоянии выделить из смешанного материала чистые линии. О значении отбора для сохранения нормы вида говорится ниже (§ 9). Но есть еще одна роль, которая принадлежит отбору: это распределение организмов по лику земли, как это совершенно правильно отметил Н. Я. Данилевский (1885: 135). Особей, не подходящих для данной географической обстановки, отбор или удаляет в другие места земли, или совершенно уничтожает.

Приведем некоторые примеры «географического» действия естественного отбора. Недавние исследования обнаружили, что дикий родона-

чальник всех двурядных ячменей (*Hordeum distichum*), будучи сам озимой формой, менее устойчив в отношении мороза, чем все культурные озимые формы ячменя (и даже чем некоторые яровые формы). В областях с мягкими зимами одичавшие культурные ячмени нередко растут совместно с дикими. Представим себе, что средняя температура зимы здесь понизится; тогда дикий ячмень исчезает, а его место займут одичавшие формы возделываемых двурядных и шестирядных ячменей (Ретель, 1912:513; 1917:177—178). Но в данном случае само собой очевидно, что на *образование* форм культурных ячменей естественный отбор никакого влияния оказать не мог: они были уже совершенно готовы раньше.

В те годы, когда неурожай на овес, за его счет на полях размножается дикий овес, или овсюг, *Avena fatua*. В Швейцарии остистая пшеница сорта Galland вытесняется местными безостыми породами, более морозостойкими и скороспелыми. То же происходит в Германии с английским сортом остистой пшеницы Rivett и т. д. (de Vries, 1906: 62). Но самые-то конкурирующие формы, будь то виды или элементарные виды, существуют раньше, чем отбор вступает в свои права.

[А. Сапегин (1922) в Одессе на селекционной станции произвел такой опыт. Составлена смесь из равных частей зерен четырех чистых линий разновидностей пшениц, именно: *lutescens* (улька), *multurum* (чирка), *erythrosperrum* (русак) и *murciense* (гарновка) (первые три разновидности относятся к мягким пшеницам, *Triticum vulgare*, а последняя — к твердым, *Tr. durum*). Каждый следующий год посев производился зерном этих линий в том соотношении, как это получилось в урожае. В результате четырехлетних опытов твердая пшеница была почти вытеснена мягкими, что можно увидеть из следующих данных (общее количество семян, в %):

Годы	<i>lutescens</i>	<i>multurum</i>	<i>erythrosperrum</i>	<i>murciense</i>
1914	25	25	25	25
1915	33	21	30	16
1916	41.5	27.8	26	4.7
1917	48	27.6	22.5	1.9

Роль естественного отбора здесь совершенно ясна.] (401)

[Подобный опыт с посевным образцом пшеницы произвел В. Е. Писарев (1923:69) в Иркутской губ. на Тулунской опытной станции. В течение пяти лет высевалась смесь, полученная из несортированного урожая. Через пять лет смесь, где преобладала безостая белоколоска, превратилась в более однородную смесь с преобладанием усатой красноколоски (в %):

	1913	1914	1915	1916	1917
<i>Triticum vulgare</i> :					
var. <i>lutescens</i> —	72.0	38.8	31.0	23.2	7.6
var. <i>ferrugineum</i> —	10.9	36.5	41.0	49.4	32.4
var. <i>erythrosperrum</i> —	9.3	13.0	18.4	18.0	5.7
var. <i>multurum</i> —	6.1	11.7	9.6	9.5	4.3
<i>Triticum durum</i> и <i>Tr. compactum</i> —	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0

В 1913 г. преобладающей формой была var. *lutescens* (из мягких пшениц, краснозерная, белоколосая, безостая), в 1917-м преобладать стала var. *ferrugineum* (из мягких же пшениц, краснозерная, но красноколосая и остистая.) (402)

Борьба за существование и естественный отбор, говорит де Фриз (de Vries, 1906:71), сопровождали распространение элементарных видов, но нет никакого основания думать, что этими средствами формы видоизменялись и что теперь эти формы обладают другими свойствами, чем какие они имели с самого начала.

9. Переживают ли именно обладатели полезных признаков?

Согласно теории естественного отбора, оставшиеся в живых особи должны отличаться какими-либо полезными признаками от погибших в борьбе за существование. Опытных исследований по этому вопросу имеется очень мало и результаты получились малоубедительные. Weldon (1894, 1899) произвел наблюдения над смертностью у *Sarcinus* в искусственных условиях, но постановка его опытов не вызвала доверия к выводам (см. об этом у Przibram, 1910). О наблюдениях *Vampus* над воробьями и Crampton над куколками бабочки *Philosania cynthia* мы будем иметь случай говорить подробно (гл. X, § 3). Можно упомянуть еще о наблюдениях, какие произвели Poulton (1909) над *Vanessa*, Cesnola (1909) над *Mantis*, Harris (1913) над фасолью и др. Во всех перечисленных случаях оказалось, что пережившие особи более или менее отличаются от погибших. Но имеются исследования, дающие и противоположные результаты: Weldon (1901) у *Clausilia*, Cesnola (1907) у *Helix*, Kellog и Bell (1904) у жука *Hippodamia*, Pearl (1911) у цыплят не смогли обнаружить никаких заметных различий между особями выжившими и погибшими.

Насколько можно судить по имеющимся данным, естественный отбор отсекает отклонения от нормы, уничтожая крайние вариации.

У 2269 коробочек дикого мака (*Papaver rhoeas*), исследованного К. Пирсоном (1900:448), оказалось от 5 до 16 лучей, наичаще же бывает 9—11. И вот оказывается, что те коробочки, у которых число лучей было близко к нормальному, давали гораздо более семян, чем те, которые отличались от типичных (:521). То же самое оказалось справедливым и для [садовой разновидности дикого индийского мака (*Shirley porru*)] (403 об.), а также для *Nigella hispanica*. У последнего растения норма для коробочек 8 сегментов; такие коробочки были наиболее плодовиты; аномальные же, как и у мака, заключали очень небольшое число семян. Отсюда Пирсон делает вывод, что «плодовитость не распределяется равномерно среди всех особей, но у постоянных рас имеется сильная тенденция к совпадению признака, соответствующего максимальной плодовитости, и признака, соответствующего типу. Таким образом, всякая раса, как она фактически существует, есть в гораздо большей степени продукт своих нормальных членов, чем этого можно было ожидать, исходя из относительной численности ее различных отдельных представителей» (:522).

По наблюдениям *Vampus* (1899), погибшие во время бури воробьи как раз оказались уклоняющимися от нормального, типичного образца воробьев данной местности: выжили именно особи со *средней* длины крыльями, хвостами и т. д.

Все вышеуказанное делает весьма сомнительным, чтобы в естественных условиях смертность могла иметь селективное, т. е. помогающее эволюции, значение: выживают, как правило, особи, приближающиеся к норме; все же уклоняющиеся гибнут независимо от того, составляют ли их отличительные признаки шаг назад по пути прогресса или смогут со временем представить шаг вперед. Таким образом, в естественных условиях отбор не только не содействует эволюции, но даже оказывается для нее тормозом. Таково же было мнение и С. И. Коржинского (1899:263): «Борьба за существование и связанный с нею отбор есть фактор, ограничивающий полученные формы и пресекающий дальнейшие вариации, но ни в каком случае не содействующий получению новых форм. Это есть начало, враждебное эволюции». Укажем еще на следующее явление. Домашние животные и растения поставлены человеком в такие условия, что поле действия естественного отбора здесь весьма ограничено. Вследствие этого норма не может сохраняться, и мы видим, что культурные животные и растения варьируют весьма сильно.

Те, кто переживает голод или эпидемию холеры, оспы, тифа и чумы, вовсе не оказываются ни наиболее сильными, ни наиболее здоровыми, ни наиболее разумными, справедливо говорит Кротошкин в своей книге «Взаимная помощь как фактор эволюции» (1918: 63). К этому прибавим, что пережившие голод или заразные болезни вовсе не передают своему потомству иммунитета к перенесенным тягостям и заболеваниям. И даже напротив: передают ослабленную конституцию. Те же, кто обладают иммунитетом, например против оспы, передадут ее своему потомству, т. е. в данном случае оказывается безразличным, болел ли индивид оспой или нет, т. е. подвергался ли (в данном случае) процедуре борьбы за существование или нет.

Мнение Н. Г. Чернышевского о результатах борьбы за существование довольно близко совпадает с вышеизложенными взглядами Кротошкина. При естественном отборе, говорит Чернышевский (1888: 35), каждое животное подвергается тому процессу, в результате которого наступает гибель некоторых из них: «Самая обыкновенная форма естественного отбора — вымирание излишних существ от недостатка пищи. Одни ли умирающие существа подвергаются в этом случае голоду? Нет, все. Так ли поступает хозяин со своим стадом? Улучшалось бы его стадо, если б он сдерживал размножение, подвергая всех животных голоду? Переживающие животные слабели бы, портились бы, стадо ухудшалось бы». Убивая худших животных ударом обуха по голове, хозяин стада не подвергает такой же процедуре и тех коров, которых он сохраняет. А между тем естественный отбор поступает именно так.

Вообще подбор искусственный и отбор естественный есть, как мы уже говорили, две весьма различные вещи. При первом действует разумная воля человека, при втором — слепой случай. Человек, занимаясь планомерным улучшением породы, скрещивает *только* нужное, из приплода выбирает *только* полезное, устраняет *всё* прочее. Ничего этого природа производить не в состоянии: чрезвычайно мало вероятно, чтобы скрестились именно особи, случайно обладающие полезным уклонением; вероятно станет значительно больше, если особей с таким уклонением окажется много (скажем, около половины всего населения); но при этом предположении самый принцип случайности и отбора делается излишним; новые признаки, значит, появляются закономерно. По Дарвину, полезное уклонение появляется у ничтожного числа особей. Если случай и соединит две особи с полезными уклонениями, то слышь и рядом потомство гибнет, тогда как малоценный материал выживает и размножается.

В неорганической природе все процессы ведут в конечном результате к наиболее устойчивому состоянию, которое является вместе с тем и наиболее вероятным. Поэтому в процессе «борьбы», какой происходит среди неживой природы, например среди химических элементов или среди разного рода форм энергии, одерживает верх наиболее устойчивое: неустойчивый радий переходит в другие, более постоянные, более прочные вещества (гелий), волнообразное колебание превращается в менее упорядоченное тепловое.²⁴ Так неуклонно осуществляется сказанное поэтом: «Все постепенно дряхлеет, все совершает свой путь, — путь к мрачной и тихой могиле» (Лукреций). В органическом же мире понятие наиболее устойчивого совпадает с понятием целесообразного, а между тем целесообразное — наименее вероятно. Таким образом, жизнь есть осуществление некоего, с физической точки зрения, весьма мало вероятного процесса.²⁵

²⁴ Прежде полагали, что тепловое движение есть совершенно не упорядоченное. Но в последнее время оказалось, что это не совсем так. См.: О. Хвольсон. Курс физики. Т. III, изд. 4-е, II, 1919: 232.

²⁵ См. об этом в моей работе «Теория эволюции», гл. I (стр. 43—93 наст. издания).

К этому ходу рассуждений был очень близок знаменитый Бэр (1873: 12). Дарвинисты, говорит он, рассуждают так: то, что выживает в борьбе за существование, оказывается тем самым целесообразным. Но в каждой борьбе, возражает Бэр, берет верх не целесообразное, а прочное (das Dauerhafte): наиболее прочными были бы жилища, высеченные в скалах, но их никто не назвал бы целесообразными.

Уже было замечено, что принцип *переживания наиболее приспособленного* выражает истину самоочевидную, ибо приспособленный — это тот, кто наиболее пригоден для жизни, а потому переживание наиболее приспособленного значит переживание того, кто может пережить. Вся задача заключается в определении, как приспособленный организм получает те признаки, которые ему позволяют одержать верх.

10. Ход эволюции

Also bestimmt die Gestalt die
Lebensweise des Thieres,
Und die Weise zu leben, sie wirkt
auf alle Gestalten
Mächtig zurück.

(Так форма определяет образ жизни животного, а образ жизни оказывает огромное влияние на форму).

Goethe, Metamorphose der Thiere.

Мы признаем морфологические и физиологические признаки организмов за результат химического строения протоплазмы их клеток или, лучше сказать, за следствие химического строения их белков. Если бы мы знали более полно химическую природу организмов, то вместо того, чтобы характеризовать их по тычинкам, усикам, коготкам, чешуям и т. п., мы могли бы пользоваться в качестве диагностических признаков химической структурой их белков. Видовые различия (или вообще различия между двумя формами) прежде всего коренятся в стереохимической группировке молекул белков или вообще тех веществ, из которых состоит организм.

[Приведем два примера. По исследованиям С. Л. Иванова (1917), масла грибов и водорослей устроены иначе, чем масла высших растений. Масла низших растений составлены главным образом из насыщенных кислот; из ненасыщенных в них имеется лишь тип олеиновой ($C_{18}H_{34}O_2$) и линолевой ($C_{18}H_{32}O_2$) кислот; между тем высшей степени ненасыщенной — линоленовой ($C_{18}H_{30}O_2$) кислоты не найдено. Линоленовая кислота появляется лишь у хвойных (а также у высших растений). Вообще между систематическим положением вида и химическим составом его масла существует строгое соответствие и естественная система масел вполне соответствует естественной системе растительного мира. Поэтому можно говорить о маслах Cruciferae, Malvaceae, Lycopodiaceae и т. д. Reichert показал, что гемоглобин у животных и крахмал у растений специфичны для каждого вида.] (411)

С этой точки зрения *наследственность* состоит вовсе не в передаче от родителей к детям каких-либо морфологических элементов или какого-либо особого наследственного вещества, а в передаче известной группировки молекул; эта группировка молекул или строение белка дает возможность детям при схожих условиях реагировать на раздражения так же, как реагировали их отцы, и в соответствии с этим создавать подобные формы. Как показал в 1894 г. Э. Фишер, всякий фермент может действовать только на то тело, которое обладает близкой к нему молекулярной группировкой. Даже металлические коллоиды действуют друг на друга, если они стереоизомерны. Так как жизнь без ферментативных явлений немислима, то понятно, что для того, чтобы

ферменты действовали одинаково, нужна одинаковая стереохимическая группировка молекул белков, на которые должны воздействовать ферменты.

В этом заключается тайна наследственности. Наследуется, по выражению Ружички (1914:136), способность к одинаковым процессам обмена. Как справедливо замечает Рабль (Rabl, 1906), в явлениях наследственности постоянным оказывается не вещество — оно беспрерывно меняется, — а *способность* превращать внешние стереохимические комплексы в комплексы, характерные для собственной биологической структуры. Другими словами, наследуется способность к одинаковому усвоению и обмену веществ. Фик (Fick, 1907) определяет наследственность как *способность* живых белков выработать такую же стереохимическую группировку атомов, какую имели предки данной особи; непосредственная же передача, или наследование, отдельных молекул от родителей к детям не имеет места.

Воздействия, испытываемые организмом в процессе эволюции, бывают двух родов: одни коренятся в самой организации его, в химических свойствах его белков, и не зависят от внешней среды. Эти причины мы называем *автономическими*. Другого рода влияния исходят от внешней обстановки, от всей совокупности среды, или окружающей мертвой и живой природы, словом — от географического ландшафта (понимаемого в широком смысле слова). Эти влияния мы обозначаем термином *хорономических* (от греческого слова *choros* = место, область), или их можно назвать также *географическими* в узком смысле слова. Доказательству сказанного посвящены следующие главы.

Результат эволюции и есть некая средняя равнодействующая от влияний, с одной стороны, автономических, с другой — географических (или хорономических). Эти две причины и есть две крупные законности, регулирующие развитие органического мира. Одностороннее воздействие одного из названных факторов легко может завести организм в тупик и быть причиной его гибели.

Заметим здесь, что Eimer (1897, part I: 15) видит причину трансмутации главным образом во влиянии внешних условий, второстепенное значение он придает употреблению и неупотреблению органов и третьестепенное — естественному отбору.²⁶ Внутренние же причины, по его взгляду, играют лишь роль фактора, задерживающего изменчивость «по всем направлениям». Несостоятельность этого воззрения на значение внутренних причин будет ясна из одной из следующих глав.

Напротив, Р. Э. Регель (1917) склонен отрицать видообразовательное значение физико-географических условий, полагая, что среда, наоборот, служит «как бы угнетателем разнообразных возможностей, скрытых в организме» (:162). Основую для такого мнения служит Регелю то обстоятельство, что современная теория генов, или факторов, хорошо объясняет процесс современного видообразования путем перегруппировки *уже существующих* наследственных генов, но «она совершенно не выясняет путей прогресса в эволюции организмов, требующего возникновения абсолютно нового» (:179).

Наша точка зрения признает значение и за факторами внутренними, и за внешними (географическими).

Естественный отбор, как видно из вышеизложенного, не имеет, по нашему мнению, значения в процессе эволюции, т. е. в процессе образования новых форм. Как обстоит дело с *вымиранием*? По мнению Дарвина (1898, гл. XIV), «вымирание видов и целых групп видов, игравшее столь важную роль в истории органического мира, почти неизбежно

²⁶ «Вид органического мира вызван внешними воздействиями и существует лишь благодаря тому, что внешние влияния продолжают действовать» (:16).

вытекает из начала естественного отбора, ибо старые формы должны вытесняться формами новыми, усовершенствованными» (1939:622).

По нашему мнению, подобно тому как эволюция зависит от внутренних (автономических) и внешних (географических) причин, так и вымирание обязано тем же двум причинам.²⁷

Каждая группа организмов в течение определенного промежутка времени достигает расцвета, а затем, повинаясь внутренним, скрытым в конституции организма причинам,²⁸ вымирает или отступает на задний план, оставляя свое место другим. Так, в мезозойское время господствовали голосемянные, а в верхнемеловое и третичное они уступили свое место покрытосемянным. Расцвет рептилий падает на мезозой, в третичное же время процветания достигают млекопитающие.

При этом процессе борьба за существование обычно не играет никакой роли.²⁹

Подобно этому каждая особь умирает своей естественной смертью тогда, когда это полагается ей, согласно ее организации: некоторые насекомые живут несколько часов, кипарис и тис — до трех тысяч лет, совершенно независимо от какой-либо борьбы за существование.

К числу внешних причин, могущих повести к вымиранию, принадлежат климатические изменения и связанные с ними изменения в почвенном и растительном покрове, затем трансгрессии и регрессии морей, инфекционные болезни и другие формы истребления одних форм другими. Как видим, и борьба за существование играет некоторую, хотя и косвенную, роль в исчезновении организмов с лица земли. Следует иметь в виду что географические (внешние) причины обычно лишь тогда ведут данную форму к гибели, если исчезновение ее предопределено причинами внутренними.

Как подробно излагается ниже, происхождение одних форм из других подчинено законностям и протекает в определенном направлении, а не находится в зависимости от игры случайностей. Некоторые из этих законностей нам известны, таковы, например, открытые Менделеем правила комбинации наследственных единиц, таковы химические взаимоотношения органов, называемые внутренней секрецией, таковы последовательности и закономерности в развитии организмов, обнаруживаемые эмбриологией и палеонтологией. Но каким образом совокупность всех этих и многих других причин ведет к выявлению тех или иных организмов, это пока остается для нас тайной. Какая причина заставляет организм изменяться в определенном направлении, это пока для нас скрыто.

Известное влияние принадлежит внешним факторам, т. е. окружающей среде, географическому ландшафту. Но замечательно, что организм обладает способностью активно приспосабливаться к среде, обнаруживая при этом как бы присутствие некоего внутреннего регулирующего принципа, а с другой стороны — развитие идет, нередко вопреки внешним условиям, в определенном направлении в силу внутренних конституционных причин, связанных с химическим строением протоплазмы.

Решающее слово в вопросе о ходе и причинах эволюции принадлежит палеонтологии. И вот замечательно, что многие из авторитетнейших палеонтологов являются противниками принципа борьбы за существование. Укажем на такие имена, как Коп, Марш, Осборн, Циттель, Денере. Осборн (Osborn, 1912:277—278) говорит, что новые признаки появляются в силу некоего неизвестного закона, а не случайно (there is an

²⁷ О причинах вымирания высказывались разнообразные мнения; см.: Neuhauy, 1889; Steimann, 1908 (фантазия!); Osborn, 1910:472—476, 500—509; Hörnes, 1912; Денере, 1915; Кулагин, 1919.

²⁸ О внутренних причинах подробно будет сказано в конце третьей главы.

²⁹ Я говорю — обычно, ибо, когда внутренние причины низведут численность вида, то затем полному исчезновению его может содействовать и борьба за существование.

unknown law operating in the genesis of many new characters and entirely distinct from any form of indirect law which would spring out of the selection of the lawful from the lawless), и приводит слова Аристотеля: природа производит такие вещи, которые, будучи движимы неким принципом, содержащимся в них самих, достигают известной цели.

Онтогения, говорит американский палеонтолог, есть процесс непостижимый для человеческого ума: мы не можем понять, как ничтожный зачаток оплодотворенной органической материи превращается в гигантского кита или динозавра. Конечно, можно проследить весь процесс онтогении до мельчайших подробностей, но от этого мы не станем ни на шаг ближе к разрешению нашей задачи. Возможно, что и филогения есть загадка такого же рода. Единственно, что мы в состоянии сделать,— это проследить способы появления новых признаков; ближайшие же причины остаются от нас скрыты.

II

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ УСКОРЕНИЕ, ИЛИ ПРЕДВАРЕНИЕ ФИЛОГЕНИИ ОНТОГЕНИЕЙ

Одним из ярких доказательств развития в определенном направлении — вне всякого участия случайностей — служит весьма любопытное явление предварения признаков, или филогенетического ускорения.

[Под именем *предварения признаков* мы понимаем следующий ряд явлений:

1) Палеонтология нам показывает, что нередко у молодых особей обнаруживаются признаки, которые с возрастом исчезают, но снова появляются (как у молодых, так и у взрослых) в более новых (геологически) отложениях. Молодые в своем развитии как бы забегают вперед.

2) Из эмбриологии мы видим, что нередко у личинок появляются признаки (морфологические и физиологические) высокой организации, затем у взрослых особей исчезающие. Таким образом взрослые в своей эволюции как бы отстают от молодых стадий.

3) Сравнительная морфология обнаруживает, что у низкоорганизованных групп появляются признаки, которые характеризуют собой вышестоящие группы. Сплошь и рядом бывает, что, прослеживая эволюцию какой-нибудь группы палеонтологически, мы видим, что признаки высшей группы появляются у низшей тогда, когда высшей еще не существовало; напр., палеозойские организмы начинают осуществлять то, что со временем в полном развитии выявится у мезозойских.

Таким образом, предварение признаков наблюдается как в индивидуальном развитии (онтогения), так и в развитии целых групп (филогения).] (421)

[А. ПРЕДВАРЕНИЕ В ОНТОГЕНИИ]

1. Палеонтология]

А. П. Павлов (Pavlov, 1901) в своей работе о нижнемеловых аммонитах обратил внимание на следующее: *молодые особи некоторых аммонитов обладают признаками, которые в зрелом возрасте у них исчезают, но которые впоследствии снова обнаруживаются у более высоко стоящих в системе форм, у видов, появляющихся в более новых отложениях.* Молодые, «слишком ранние предтечи» предвозвещают то, что со временем обнаружится у взрослых.

Это — нечто противоположное «биогенетическому» закону, согласно

которому особь в своем индивидуальном развитии проходит через те же стадии, через какие прошел вид в своем филогенетическом развитии («онтогенез повторяет филогенез»). Напротив, в том явлении, о котором у нас будет идти речь, онтогенез как бы *предваряет* филогенез.

У нижнекембрийского аммонита *Kerplerites* внутренние (молодые) обороты раковины весьма напоминают обороты взрослого *Cosmoceras* группы *jason*. Можно было бы думать, что *Kerplerites* проходит стадии развития *Cosmoceras* и что *Kerplerites* происходит от *Cosmoceras* группы *jason*. Но этого не может быть, ибо *Kerplerites* *старше*, чем *Cosmoceras* группы *jason*: первый свойствен нижнему кембрию, второй — среднему (Павлов: 62). Таким образом, молодой *Kerplerites* как бы предвещает формы будущих аммонитов. Это явление Павлов называет пророческой фазой.

Другой пример: молодой аммонит *Simbirskites elatus* диаметром до 25 мм, очень похож на взрослого *Simbirskites decheni* диаметром 50—60 мм. Можно было бы думать, что *S. elatus* произошел от *S. decheni*, но это не так, ибо геологически *S. elatus* древнее, чем *S. decheni*. Мы имеем и здесь дело с предварением признаков, или с филогенетическим ускорением. То же самое явление А. П. Павлов подтверждает на примерах белемнитов, *Turritella* и молочных зубов лошадиных: молочные переднекоренные у предков лошадей всегда более сложны, чем окончательные зубы: они предвещают формы зубов, которые появятся со временем (: 64).¹

Д. Соболев (1913: 112), изучая филогенез девонских гониатитов, указал на встречающееся у них «предварение стадий», которое состоит в том, что единичные представители новой стадии обнаруживаются задолго до ее массового появления.

Описанное явление филогенетического ускорения следует объяснять так, что у данного организма имеются скрытые (латентные) признаки (факторы, гены), которые проявляются лишь у молодых особей; с течением же времени, с ходом эволюции эти факторы обнаруживаются и у взрослых индивидов потомков (или предполагаемых потомков) данной формы.

[2. Онтогенез]

[Rhumbler (1897) указывает для корненожек из отряда Foraminifera ряд случаев, когда онтогенез раковины протекает, по его выражению, «от высшего состояния к низшему» (vom Höheren zum Niederen), не от низшей ступени к высшей, как следовало бы ожидать по биогенетическому закону, а в обратном направлении: новые признаки появляются на равных стадиях развития особи, с возрастом же исчезают. Фораминифера *Peneroplis pertusus*, из семейства Miliolidae, которое принадлежит к непрободенным (Imperforata), имеет эмбриональную камеру очень тонко прободенную (перфорирванную), между тем как вся остальная часть раковины, т. е. все камеры, следующие за эмбриональной, не несут настоящих пор; только в некоторых случаях можно бывает наблюдать ямочки, углубляющиеся снаружи в стенку раковины и кончающиеся слепо. Здесь мы видим на первой камере (у молодого животного) признаки более высокой организации, отсутствующие у последующих камер, т. е. у более старого животного. Что присутствие пор есть признак более высокой организации, можно видеть из следующего: почти у всех перфорированных Polythalamia в первых камерах имеется сравнительно гораздо менее пор, чем в стенках последующих камер; иногда в первых камерах поры совершенно отсутствуют или гораздо

¹ Еще в 1875 г. Неймайер и Пауль (Neumaier, Paul: 99) отметили, что в палеонтологических слоях Славонии мутации (в смысле Вагнера) видятся идут частью в направлении более старых форм, частью же — в направлении более молодых мутаций, т. е. таких, какие появляются в более новых отложениях.

мельче, чем в камерах растущего конца. В палеонтологии, говорит Rhumbler (1897: 170), нельзя найти ни одного случая, когда бы прободенная фораминифера развилась в непрободенную или густая перфорация перешла бы в редкую. Напротив, в эволюции фораминифер наблюдается обратное: перфорированные происходят из неперфорированных и густо перфорированные из редко перфорированных.] (Ф—32)

[Другие примеры: у фораминиферы *Trochammina centrifuga* начальный (примордиальный) конец спирально свернут — т. е. обладает более совершенной организацией, а растущий конец имеет прямолинейную форму. У *Vigenerina patula* (из *Polythalamia*) начальные (молодые) камеры расположены в два ряда, а камеры конца роста (последние) — в один ряд. Можно показать палеонтологически, что начальные камеры названных сейчас видов построены по более высокому типу, т. е. положение вещей обратное биогенетическому закону (Rhumbler, 1909: 33). У раковин многих *Nodosariidae* примордиальный конец украшен бугорками, гребнями или шипами, тогда как позднейшие камеры лишены подобной скульптуры.] (Ф—32, 33)

[Rhumbler (1897: 188) видит в вышеуказанных фактах проявление «закона большой самостоятельности вариаций отдельных стадий фораминифер» (das Gesetz der grossen Selbständigkeit der Variation der einzelnen Foraminiferenstadien). Он считает все особенности молодых *Foraminifera* целесообразными и объясняет их условиями жизни — требованиями большей прочности раковины (см. также 1909: 32—37).] (Ф—33)

Одним из блестящих примеров филогенетического ускорения является присутствие у личинок асцидий признаков, которыми отличаются зародыши позвоночных: хорды, спинной нервной системы, слухового пузырька, глазоподобного органа (с сетчаткой, пигментным слоем, хрусталиком и роговицей), жаберных щелей. [У взрослых *Tunicata* многие из этих признаков исчезают.]

Некоторые многоножки вылупляются из яйца с полным количеством конечностей; это бывает в отряде *Chilopoda*, куда относятся сколопендра, *Geophilus* и др. Напротив, у *Scolopendrella*, у *Pauropus*, у некоторых многоножек из отряда *Diplopoda*, куда относятся *Julus*, *Glomeris*, *Polydesmus* и др., зародыш вылупляется из яйца в виде личинки, имеющей всего три пары ног, как у взрослых насекомых. Остальные конечности или совершенно отсутствуют (*Polydesmus*, *Strongylosoma*), или они зачаточны (*Glomeris*). С дальнейшим развитием у шестиногой личинки появляются новые ноги в задней части тела и получается состояние, характеризующее взрослую многоножку.

Личинки некоторых двукрылых имеют нервную систему более высокоорганизованную, чем у взрослого животного (*imago*). Так, у личинки мухи *Stratiomys* все ганглии собраны в общий центральный нервный узел, тогда как у взрослой мухи наблюдается пять брюшных ганглиев, т. е. состояние более примитивное.

У птиц и млекопитающих в переднем мозгу, в области отверстия Монро, имеется так называемый *аммонов рог*, или *hipposampus*. Рудимент этого образования есть и у рептилий. Так, у зародыша ящерицы *Anguis* (веретеницы) мозг в области *hipposampus* очень похож на соответствующую область у зародыша *Ornithorhynchus*: у обоих наблюдается срединное утолщение (*eminentia medialis*), из которого у утконоса со временем развивается аммонов рог. Но у ящерицы это утолщение не только не развивается далее, но с течением времени уплощается, так что срединная стенка полушарий у взрослых заметно уплощается (Kupffer, 1906: 238). Итак, у зародыша ящерицы мы находим зачаток органа, который у взрослого редуцируется, но снова появляется у вышестоящих в системе птиц и млекопитающих. Правда, аммонов рог есть у двоякодышащих рыб, а из амфибий у червяг, но обе названные группы есть

боковые ветви, с которыми респители не имеют ничего общего, да если бы и имели, это не меняло бы существа дела.

Как известно, у низших позвоночных (*Anamnia*) все части мозга лежат в одной плоскости, у всех же амниот мозг образует изгибы. У млекопитающих, где они выражены наиболее резко, мы наблюдаем теменной изгиб, изгиб Варолиева моста и изгиб затылочный. Замечательно, что эти изгибы свойственны в зародышевом состоянии всем *Anamnia*; у взрослых же они исчезают.

Детеныши человекообразных обезьян во многих отношениях более похожи на человека, чем взрослые обезьяны. Прямое бедро есть одна из самых характерных особенностей человека (точнее, рода *Номо*), но у молодых гиббонов, шимпанзе, а также у некоторых южноамериканских обезьян бедро более прямое не только по сравнению со взрослыми особями тех же видов, но и по сравнению с человеком (Клаач: 196). У всех молодых млекопитающих емкость черепа относительно больше, чем у взрослых, но особенно это бросается в глаза у еще не родившихся человекообразных обезьян.

Как будет подробно изложено ниже, мы признаем однодольные и двудольные за две параллельные ветви, развившиеся независимо одна от другой. Но двудольные в общем пошлиц в своем развитии дальше. Главнейшее отличие (хотя и не всегда выдержанное) заключается, по мнению *miss Sargent* (1903, 1908), в том, что в стебле двудольных имеется деятельный камбий, у однодольных же он отсутствует. В связи с этим у двудольных сосудистоволокнистые пучки расположены кругом, а у однодольных — в беспорядке. Но замечательно, что в первых междоузлиях молодых сеянцев однодольных наблюдаются, по исследованиям *Sargent*, черты строения двудольных: именно расположение проводящих пучков в виде круга, их коллатеральное строение, следы камбия. Так, следы недолговечного камбия наблюдались у сеянцев юкки, банана, драцены, рагоза, лилии, *Eritillaria*, *Gloriosa*, кукурузы.² С ходом дальнейшего развития все это исчезает, и стебель принимает строение, типичное для однодольных. Те, кто производит однодольных от двудольных, видит в этом пример повторения онтогенеза филогенеза. Считая однодольных за ветвь, независимую от двудольных, мы рассматриваем отмеченные особенности как случай филогенетического ускорения, как тенденцию к развитию того строения, которое характеризует формы, продвинувшиеся в своей эволюции дальше.

[3. Различия молодых и сходство взрослых особей]

Обычно молодые особи какого-либо вида меньше отличаются от молодых близкого вида, чем это оказывается при сравнении взрослых особей тех же видов (а зародыши даже далеких друг от друга форм бывают, как известно, иногда неразличимы). Но случается и обратное. В Сибирском море широко распространено ракообразное — изопода *Chiridothea sibirica* (морской таракан), описанная в 1896 году А. А. Бялыницким-Бирулей. Обычный солоноватоводный и пресноводный *Ch. entomon* (L.), близкий к *Ch. sibirica* и распространенный в прибрежных частях Северного Ледовитого моря, в Балтийском море, в Ладоге, Меларене, Веттерне и др. пресных озерах, а также в Каспии, произошел, по предположению Экмана (*Ekman*, 1919:503), от *Ch. sibirica* путем приспособления к жизни в солоноватой и пресной воде. Но при этом замечательно, что молодь *Ch. entomon* больше отличается от молодки *Ch. sibirica*, чем взрослые особи тех же видов друг от друга. То же справедливо и для другого вида этого рода — *Ch. sabinei*: молодой *Ch. sabinei* гораздо резче, чем взрослый, отличается от взрослых *Ch. sibirica* и *Ch. entomon*. Далее, *Ch. me-*

² См.: *Lotsy* (1911: 618); {*Н. И. Кузнецов* (1914: 571, 573)}.

galura есть глубинная форма, весьма близкая к прибрежной *Ch. sabiniei* и, по всей видимости, происшедшая от нее. И вот оказывается, что молодые этих двух видов более резко отличаются друг от друга, чем взрослый *Ch. megalura* от *Ch. sabiniei* (: 508—510).

[*Rana tigrina* и *R. cancrivora*, обе из Индии, очень близки друг к другу, так что последнюю считали за разновидность первой, однако головастики их в отношении деталей устройства рта сильно разнятся (Boulenger, Annandale, 1918). А. Н. Кириченко любезно обратил мое внимание на то, что виды бабочки *Cusculia*, типа *C. verbasci*, с трудом различимы один от другого, тогда как гусеницы их резко разнятся. Подобные же примеры приводит Peter (1920: 76) для бабочек *Acronycta*, *Deilephila*, *Sotabanchus*. Известный гименоптеролог Konow считал двух тентрединид (*Tenthredinidae*), *Lophyrus pini* L. и *L. similis* Ntg., за один вид; между тем они хорошо различаются по цвету личинок и образу их (личинок) жизни. *Chermes strobilobius* Kalt. и *Ch. lapponicus* Chol. ранее считались за один вид, но цикл жизни их различен и различны личинки, выходящие из яиц, откладываемых крылатыми особями; именно, у *Ch. strobilobius* крылатые особи, выходящие с галлов на ели, переселяются на листовенницу (*Larix*) и откладывают на хвое яйца, из которых выходят личинки со сравнительно короткими щетинками хоботка; напротив, у *Ch. lapponicus* крылатые особи, выходящие с галлов на ели, кладут яйца на ели же; из яиц выходят личинки с очень длинными щетинками хоботка (Холодковский, 1910). Смысл различия в длине ротовых щетинок, по Холодковскому, таков: те личинки, которым приходится сосать на толстой коре побегов ели, имеют длинные сосательные щетинки, те же, кто должен сосать на тонкой коре листовенницы, — более короткие ротовые щетинки.] (494—495)

Г. УСКОРЕНИЕ, НАБЛЮДАЕМОЕ В ФИЛОГЕНИИ

Мы будем подразумевать под *филогенетическим ускорением или предварением признаков*, не только появление признаков высших форм у молодых особей низших, но также появление признаков высших форм и у взрослых особей низших, словом, будем называть вышеприведенным термином все случаи, когда организмы — все равно, молодой или старый — опережает свой век или средний уровень своих сотоварищей по группе. Сплошь и рядом приходится наблюдать, что низкоорганизованное растение или животное обладает одним или несколькими признаками высокой специализации, признаками обнаруживающимися лишь у организмов, стоящих несравненно выше в системе или появляющихся в более поздних отложениях.

Приведем ряд примеров, причем начнем с растительного царства.³

1. Растения

1. К числу удивительнейших образцов филогенетического ускорения принадлежат бенеттиты (*Bennettitales*), вымершая группа голосемянных, известная для триаса, юры и мела. Их часто сближают со сходными по внешнему виду саговниками (*Cycadales*), но бенеттиты, несомненно, образуют особый класс, прямо не связанный с саговниками.⁴

Бенеттиты обнаруживают целый ряд сходств с *покрытосемянными*, но, с другой стороны, обладают признаками, гораздо более примитивными,

³ Ср. также главу IV (Конвергенция).

⁴ Отдел голосемянных (*Gymnospermae*) в настоящее время разделяют на следующие семь классов: 1) семенные папоротники, *Pteridospermae* или *Cycadofilices*, 2) саговники, *Cycadales*, 3) бенеттиты, *Bennettitales*, 4) кордаиты, *Cordaitales*, 5) гинкговые, *Gingkoideae*, 6) хвойные, *Coniferae*, 7) хвойниковые, *Gnetales*. — Классы 1-й, 3-й и 4-й — вымершие.

чем у ныне живущих саговников, и сближающими их с *папоротниками*. Отметим прежде всего черты их высокой организации.

Органы размножения у бенеттитов собраны в своеобразные шишки или стробилы, несущие как мужские органы, или микроспоролисттики, так и женские, или макроспоролисттики. «Шишка», или по обозначению Арбера и Паркина «цветок-шишка» (антостробил), бенеттитов, весьма отличная от шишки саговников, обнаруживает до известной степени сходства с цветком покрытосемянных. Тогда как шишка саговников (например, у *Zamia*, где и женские органы собраны в шишку) есть образование *однополое*, цветок-шишка бенеттитов представляет орган *двуполый*. Как и у обоеполоых цветковых, у бенеттитов ближе к вершине оси шишки мы видим женские органы, ниже — мужские, а у основания оси шишки — цветочный покров из бесплодных верхушечных листьев, соответствующий околоцветнику низших покрытосемянных. Шишка бенеттитов есть первое осуществление цветка с околоцветником, андроцеом и гинецеом.⁵

Обоеполость органов размножения бенеттитов есть факт чрезвычайно удивительный, указывающий на весьма высокую ступень развития, ибо у всех прочих голосемянных (за исключением лишь зачаточной двуполости у вельвичии, о чем будет сказано ниже), как ныне живущих, так и ископаемых, органы размножения раздельнополы, двуполость же есть признак более высоко организованных из покрытосемянных. Далее, *по организации семяпочек* бенеттиты стоят очень высоко, так что их на основании этого признака даже нельзя отнести к настоящим голосемянным в строгом смысле этого слова. Между тем как у саговников семяпочки голые, прикрепленные к микроспоролисттикам и прикрытые, лишь собственным покровом, у бенеттитов каждая семяпочка окружена несколькими расширенными на концах чешуевидными бесплодными листочками; эти листочки, смыкаясь наверху своими краями, оставляют лишь очень небольшое отверстие, через которое выставляется конец покрова семяпочки с микропиле. Итак, семяпочка здесь совершенно скрыта. Правда, вместилище семяпочки образовано бесплодными листочками, а не плодолистниками, и пыльца попадает не на *рыльце*, образованное *плодолистниками*, а непосредственно на *самое семяпочку*, точнее — на вырост ее покрова, как и у *Gnetales* (например, у вельвичии, о чем см. ниже); ни столбика, ни рыльца у бенеттитов нет. Но, как бы то ни было, сама семяпочка оказывается скрытой, так что покрытосемянность достигается и здесь, хотя и другим способом, чем у настоящих покрытосемянных (*Angiospermae*).

Далее, «цветы» у бенеттитов крупные, до 14 сантиметров в диаметре, что также есть признак высокой организации. Наконец, зародыш организован совершенно по типу двудольных, а самые семена — безбелковые.

Есть основание думать, что у бенеттитов «тычинки» созрели раньше, чем женские органы, т. е. что цветы были протандричные. Если это так, то у *Bennettitales* опыление было перекрестное, очевидно — при помощи насекомых, посещавших цветы, быть может, из-за пыльцы. Это тоже признак более высокой организации, ибо ни у кого из ныне живущих голосемянных, за исключением вельвичии и некоторых других хвойниковых [и *Cuscaeeae*⁶] (411), нет опыления при помощи насекомых.

Но вместе с тем мы находим у бенеттитов целый ряд признаков низкой организации, гораздо более низкой, чем у саговников. Прежде всего это относится к мужским органам, «тычинкам» или микроспоролисттикам. Они имеют вид двойкоперистых образований, по виду совсем не похожих

⁵ Взгляд на органы плодоношения бенеттитов как на *соцветия* нужно теперь считать неправильным.

⁶ [У южноафриканской *Cuscaeeae* из рода *Escepholartos* наблюдается опыление при посредстве жуков (Raiffay, 1913; см. также: Diels, 1916: 769).] (411)

не только на тычинки покрытосемянных, но и на микроспоролистки саговников, но зато весьма сходных со споролистками папоротников. Строение микроспоролистиков беннеттитов с их микроспорами, собранными в синангии и покрытыми плотной оболочкой, весьма напоминает то, что мы видим у самых низкоорганизованных папоротников, каков, например, из ныне живущих *Marattia*. Затем, подобно папоротникам, у многих беннеттитов были чешуевидные волоски у основания листьев, и в каждый лист из стебля проходил всего один сосудистоволокнистый пучок. Это все черты организации более низкой, чем у *Susadales*, черты, сближающие беннеттитов с папоротниками. С саговниками же они разделяют общий внешний облик, особенно же — листья.

Все это вместе взятое показывает, что в лице *Bennettitales* мы имеем весьма низко организованных голосемянных, которые в своем развитии продвинулись в некоторых отношениях очень сильно вперед и, так сказать, имигрируют высшие покрытосемянные (*Angiospermae* появились впервые в нижнемеловое время).

Поэтому мы не склоняны ни объединять беннеттитов с саговниками, ибо признаем и тех, и других за две параллельные ветви, ни выводить простейших покрытосемянных, именно *Polycarpicae*, из *Bennettitales*. Сходство между беннеттитами и покрытосемянными есть результат конвергенции на основе филогенетического ускорения.⁷

2. Покрытосемянные растения (*Angiospermae*), или цветковые в узком смысле слова,⁸ характеризуются следующими признаками: плодolistки образуют пестик с завязью, в которой скрыты семечки, и с рыльцем. Семечко с очень зачаточным заростком, без архегониев, но с обособленной яйцеклеткой в зародышевом мешке. Белок, или эндосперм, возникает после оплодотворения. Пыльцевое зернышко содержит одну половую клеточку (или ядро) и одну вегетативную. Опыление совершается при посредстве ветра, животных, реже воды. Цветки однополые и обоеполые. Деревья, кустарники и травы (Ветшттейн, 1912: 1).

Растения, принадлежащие к классу *Gnetales*, самому высшему из голосемянных, обладают замечательным сочетанием признаков голосемянных и покрытосемянных (цветковых).

К этому классу, [практически] неизвестному в ископаемом состоянии,⁹ относятся только три рода: обычная *Ephedra*, тропический *Gnetum* и южноафриканский *Welwitschia mirabilis*. Будучи настоящими голосемянными, они обладают следующими признаками, свойственными покрытосемянным: во вторичной древесине у них имеются настоящие сосуды, мужские цветки снабжены хорошо выраженным околоцветником,

⁷ Отметим, что ни Арбер и Паркин (Arber, Parkin 1908), выдвинувшие теорию о происхождении цветка из цветка-шишки типа беннеттитов, ни Н. И. Кузнецов (1914: 550) не считают беннеттитов за непосредственных предков покрытосемянных: и те, и другие, согласно их взглядам, есть две параллельные ветви, ведущие свое происхождение от семенных папоротников через посредство гипотезических *Proanthostrobilatae*. Особую ветвь составляют *Susadales*. Berry (1916: 36), повестьший из авторов, писавших о геологической истории голосемянных, категорически высказывается за то, что беннеттиты представляют собою боковую ветвь, не давшую начала никакой другой.

⁸ Ветшттейн (1905: 127) делит цветковые (*Anthophyta*) на два отдела: голосемянные (*Gymnospermae*) и покрытосемянные (*Angiospermae*). Н. И. Кузнецов (1914: 20) не счлает голосемянные за цветковые, для него покрытосемянные и цветковые есть синонимы. Ввиду этого разногласия термином цветковые лучше не пользоваться, употребляя вместо него обозначение покрытосемянные, которое не вызывает недоразумений. Цветком можно называть или орган, снабженный завязью, и тогда цветковыми будут лишь покрытосемянные, или же — неразветвленный, ограниченный в росте листостебельный побег, особым образом видоизмененный для целей размножения; при последнем определении, к цветковым нужно отнести не только голосемянных, между прочим, беннеттитов, но также за цветок считать колосок хвоща или плауна (Кузнецов: 8—10, 514).

⁹ [Мужские соцветия *Gnetum scandens* были недавно (1915) открыты в плиоценовых отложениях Голландии (Seward, vol. 4, 1919: 470).]

а женским свойственны замкнутые плодолистнки, образующие подобие завязи, которая, как только что указано, свойственна покрытосемянным.¹⁰ В этих плодолистниках женского цветка и *скрыта семяпочка* Gnetales, причем наружу семяпочка едва выдается в виде особого органа (tubulus), физиологически играющего роль как бы столбика и рыльца: он улавливает пыльцу; однако морфологически tubulus следует признавать за часть семяпочки. Итак, говорит Н. И. Кузнецов (: 156), Gnetales можно считать как бы за полуголосемянные или полупокрытосемянные.

Все голосемянные (кроме бенеттитов) и низшие покрытосемянные, как известно, раздельнополы. Двуполость у покрытосемянных есть признак более высокой организации. И вот мы видим, что в мужских цветках вельвичи наряду с шестью тычинками появляется зачаточная семяпочка. Эта семяпочка бесплодна, но тем не менее снабжена покровом и трубочкой, заканчивающейся рыльцем. Повторяем, семяпочка и весь вообще зачаточный женский орган вельвичи физиологически не функционируют; морфологически же цветки этого своеобразного растения двуполые.

Какое значение имеет этот рудимент пестика, не приносящий никакой пользы растению? Будь это наследие предков, подобно тем рудиментарным органам, каких мы много знаем в сравнительной анатомии животных, дело было бы понятно. Но здесь пред нами «рудимент» органа, который начнет функционировать лишь в двуполом цветке покрытосемянных. Мужской цветок вельвичи есть великолепный пример филогенетического ускорения: предвосхищения примитивными организмами того, что будет со временем у более высоко организованных.¹¹

Затем, у *Gnetum* цветки, как правило, двудомные, но у некоторых видов (*G. gnemon*) в мужских соцветиях встречаются недоразвитые женские цветки, которые функционируют, быть может, как нектарники, привлекая насекомых. Виды *Ephedra* обычно двудомны, но есть и такие, которые иногда бывают однодомными. Ветшттейн (Wettstein, 1907) описал из Далмации экземпляры эфедры *E. samyrlopoda*, у которой наряду с исключительно женскими соцветиями обнаружены и соцветия двуполые: на конце мужского соцветия сидят женские «цветки», которые образуют нормальные архегонии, но, насколько известно, не дают плодов. Ветшттейн принимает, что здесь мы видим, как из однополых соцветий делаются двуполые (см. у Lotsy, 1911: 293—295).

К той же категории явлений нужно отнести обоеполость шишек, иногда (как исключение) наблюдаемую у хвойных: лиственницы, ели, *Sequoia*, *Pseudotsuga*, можжевельника и др. Некогда Л. М. Кречетович (1921: 42) подробно изучил обоеполость шишек, наблюдавшуюся им у [европейской,] (441) сибирской и даурской лиственниц.

Переходим далее. Семяпочка у голосемянных одноплодная, а у раздельнолепестных покрытосемянных обычно двуплодная. И вот у эфедры

¹⁰ Отметим здесь взгляд Н. И. Кузнецова (: 167), согласно которому покров семяпочки у Gnetales есть не плодолистник, а цветочный покров, т. е. околоцветник. Если согласиться с таким толкованием, которое мне представляется чересчур искусственным, то все же у Gnetales и женские цветы окажутся снабженными околоцветником, т. е. высоко организованными.

¹¹ Необходимо, впрочем, отметить взгляд Челаковского, согласно которому из присутствия зачаточной семяпочки в мужских цветках *Welwitschia* нужно заключить, что первичные голосемянные имели двуполые цветы, из которых впоследствии развились однополые. Предположение это, однако, представляется мне трудно доказуемым, ибо Gnetales в ряду голосемянных занимает высшее место, и маловероятно (хотя и не невозможно), чтобы признак архаичных голосемянных встретился у наиболее высоко организованных представителей этой группы. По мнению Ветшттейна (1912: 63), нет ничего такого, что давало бы повод предполагать о бывшей когда-то обоеполости современных голосемянных. Ср. также: Lotsy, 1911: 294.

и вельвичии семязочка однопокровная, а у *Gnetum* двупокровная, по типу раздельнолепестных цветковых.¹² Затем, развитие зародышевого мешка у *Gnetum* и вельвичии происходит по типу, промежуточному между голосеянными и покрытосеянными; у некоторых видов *Gnetum* эндосперм образуется после оплодотворения, как у покрытосемянных, а не до оплодотворения, как у голосемянных. Ни у *Gnetum*, ни у вельвичии не наблюдается хотя бы зачаточных архегониев, как бывает у прочих голосемянных. Но в способе образования женского заростка в зародышевом мешке вельвичии сохраняет еще некоторые следы принадлежности к *Archegoniata*. Между тем у *Ephedra* зародышевый мешок развивается еще совершенно по типу голосемянных: до оплодотворения образуется типичный женский заросток с архегониями.

Голосеянные вообще опыляются ветром, но у вельвичии пыльца переносится на семязочку клопом *Odontopus sexpunctatus*. Как полагают, и у *Ephedra*, и у *Gnetum* насекомые тоже принимают участие в опылении.

Gnetum приближается к двудольным также своими сетчато-нервными листьями.

Ввиду таких сходств с покрытосеянными можно было бы задать вопрос, не происходят ли покрытосеянные от *Gnetales*. Веттштейн (1912: 64) допускает возможность выведения цветка покрытосемянных из соцветия голосемянных, например *Ephedra*; он приписывает, что *Gnetales*, если и не являются прямыми предшественниками цветковых, то во всяком случае показывают тот путь, каким могло идти преобразование голосемянных в покрытосеянные. Напротив, Н. И. Кузнецов (1914: 154) в своем замечательном «Введении в систематику цветковых» рассматривает *Gnetales* как «голосеянных, поднявшихся выше уровня остальных голосемянных по пути эволюции, утративших некоторые черты архегониатных растений, приобретших некоторые черты растений покрытосемянных, но не сделавшихся настоящими цветковыми растениями и, как вообще формы промежуточные, оказавшихся менее жизнестойчивыми, менее способными к дальнейшей эволюции, а потому и вымирающими».

Также и Лотси (Lotsy, 1911: 361), и Арбер и Паркин признают *Gnetales* за конечную ветвь голосемянных, из которой покрытосеянные филогенетически не могут быть никоим образом выведены.¹³

К этому же взгляду присоединяемся и мы: *Gnetales* не дали начала ни покрытосеянному, ни какой-либо другой группе (с этой точки зрения мы находим не особенно удачным эпитет «промежуточных», какой прилагает к *Gnetales* Н. И. Кузнецов); это есть одна из конечных ветвей голосемянных, приобретающая путем филогенетического ускорения ряд черт высокой организации. Это, по выражению поэта, «слишком ранние предтечи» более высоко организованных форм, то есть покрытосемянных, и как таковые, как предтечи, именно потому, быть может, и обреченные на вымирание.

Скажем еще несколько слов о том пути, каким, согласно предположениям Веттштейна, могло идти преобразование соцветия голосемянных типа *Ephedra* в цветок покрытосемянных.

Веттштейн рассуждает так (1912: 68—69): цветки у всех голосемянных однополые, у большинства же покрытосемянных — двуполые. Если бы мужской цветок однопокровных, т. е. простейших из покрытосемянных, произошел из одиночного цветка голосемянных, то с морфо-

¹² Н. И. Кузнецов (1914: 169) предполагает, что у *Gnetum* наружный покров семязочки, снабженный сосудисто-волокнистыми пучками, скорее принадлежит к околоцветнику.

¹³ Отметим еще взгляд Lignier, который склонен *Gnetales* отнести к покрытосемянным.

логической точки зрения трудно было бы представить появление в нем женского цветка. И вот Вегтштейн предполагает, что обоеполюый цветок возник из мужского соцветия, в центре которого появился женский цветок. Это предположение он доказывает тем, что у некоторых однопокровных (у краивных, молочайных и др.) встречаются соцветия с весьма упрощенными цветками, имеющие в центре женские цветки; далее, нередко у однопокровных между нормальными однополюыми цветками попадаются и обоеполюые. «То, что теперь возникает случайно, могло возникать и в давнопрошедшее время и стать исходным пунктом для развития впоследствии типичного». Возникновение двуполости стоит в связи с переходом от опыления ветром к опылению насекомыми: посещение насекомыми только в таком случае полезно растению, если насекомое соприкасается как с тычинками, так и с рыльцем; поэтому «путем отбора должны были учащаться такие случаи, в которых было соединение мужских органов с женскими, а это повело к образованию обоеполюого цветка».

Таким образом, согласно этой гипотезе, превращение однополюого цветка в двуполый обязано случаю. Но выше мы уже отметили, что у голосеянной вельвичии в мужских цветках есть зачаточный женский орган — не в пример всем прочим голосеянным. Этот зачаточно-двуполый цветок есть явление первичное, а не результат регресса. Вельвичия нам показывает, каким образом однополюый цветок мог прератиться в двуполый: не путем *случайного* появления женского цветка в мужском соцветии, а ввезанным появлением женского органа в мужском цветке. Притом процесс этот не случайный, а закономерный: в мужском цветке *должен* появиться женский орган: у вельвичии впервые осуществляется то, что со временем делается правилом у высших покрытосеянных.

Н. И. Кузнецов (1914: 387) ищет исходные типы покрытосеянных не среди высших типов голосеянных, а среди низших, например среди кордаитов.

Итак, и бенеттиты, и Gnetales независимо друг от друга стремятся осуществить тип цветка покрытосеянных. Между тем ни бенеттиты, ни хвойниковые не есть предки покрытосеянных, и признаки их высокой специализации получились в результате филогенетического ускорения.

3. Казуарины — это кустарники и деревья, распространенные главным образом в Австралии и на Индо-Малайском архипелаге. Все они относятся к роду *Casuarina* — единственному в крайне своеобразном семействе *Casuarinaceae*. По внешнему виду казуарины напоминают древовидный хвощ или эфедру; как у хвоща, листья редуцированы, а ветви в узлах ломки. Так как казуарины обладают семенами, заключенными в плод, и двумя семядолями, то их относят к двудольным, причем ставят в самый низ, рядом с ивами и березами, помещая в особый отряд *Verticillatae* (Engler, Wettstein, Karsten, Coulter).¹⁴

Казуарины отличаются весьма примитивной организацией: у них цветок весьма простого устройства, два круга сосудисто-волокистых пучков, чередующихся друг с другом, тип строения дыхательных устьиц, сближающий их с хвойными; далее наблюдается халазогамия, при которой в процессе оплодотворения семяпочки пыльцевая трубочка проникает через халазу, а не через семяход. Затем из примитивных черт у казуарин можно отметить еще присутствие в семяпочках не одного зародышевого мешка, а многих, до двадцати, тогда как не только у всех

¹⁴ Hallier (1908), впрочем, ставит казуарин по соседству с *Quercineae*, считая их за деградированных *Terebinthaceae*. [Отметим еще оригинальный взгляд Грегуса (Greguss, 1918), согласно которому казуарины составляют особый тип покрытосеянных, отличный и от одностольных, и от двудольных: они, по Грегусу, произошли из палеовойских *Sphaenophyllaceae* через хвощи и эфедру. Откуда бы ни производить казуарин, выделение их в особый тип имеет, по моему мнению, много за себя.] (446)

остальных покрытосемянных, но и у голосемянных в семяпочке (т. е. в макроспорангии) развивается всего один зародышевый мешок, или макроспора; даже у многих разноспоровых папоротникообразных в макроспорангии развивается всего одна макроспора.

Но наряду с этим казуарины обладают чертами высокой организации: и мужские, и женские цветы собраны в соцветия, заднее гнездо завязи атрофируется, из закладывающихся 2—4 семяпочек до стадии зрелой семяпочки развивается лишь одна, оплодотворение двойное, покров семени сростается с околоплодником, семя безбелковое, две семядоли, сосуды в сосудисто-волокнистых пучках. Эти черты высокой организации не гармонируют с общим, весьма низким обликом казуарины, указывая на то, что эти растения в своей эволюции как бы забежали вперед.

4. У низших представителей однопокровных (*Monochlamydeae*), наиболее низко организованной группы покрытосемянных, есть ряд примитивных признаков, каково, например, простое устройство чашечковидного покрова цветка в связи с ветроопыляемостью, неопределенное количество тычинок и органов покрова, первобытные черты в строении зародышевого мешка, эндотропный рост пыльцевой трубочки и т. д. Но есть и черты сравнительно высокой организации: плод в виде орешка, гинецей синкарпный (т. е. со сросшимися между собой плодолистиками, так что получается одна завязь или один пестик), большую частью с одной семяпочкой, сложно устроенные соцветия.

[У большинства *Salicaceae* околоцветника нет или он зачаточный и цветки раздельнополые.] (450) [Однако среди ив и тополей иногда встречаются отдельные деревья с мужскими и женскими сережками, а также сережки с мужскими и женскими цветками вместе (Рах, 1894: 31—33; Sargent, 1891—1902, в. 9: 451). Хейнс (Haynes, 1906) описывает индийский тополь (*Populus glauca* Haynes, из Дарджилинга) с обоеполыми цветками и большим чашечковидным покровом; некоторые деревья были полностью обоеполые, другие полностью женские, некоторые как с обоеполыми, так и женскими цветками (но не было ни одного мужского дерева). Обоеполые цветки известны также у других тополей и у *Salix carnea*.] [Во многих порядках однопокровных наблюдается тенденция к образованию двуполых цветков: у многих в мужских цветках имеется рудимент пестика, а в женских — рудименты тычинок.] (450)

5. Относительно *Polycarpicae* (лютики и др.) Н. И. Кузнецов (1914: 396) говорит: «Своим ярко окрашенным и почти с самого начала разделенным на чашечку и венчик околоцветником они опередили и самих себя, и *Monochlamydeae* по пути эволюции, оставаясь в остальных чертах организации своих цветов еще на очень и очень низкой ступени развития». В качестве примитивных признаков укажем: большое и притом неопределенное число тычинок, пестиков, членов околоцветника; спиральное, ациклическое расположение органов цветка; апокарпия (каждый плодолистик в отдельности образует пестик) и т. д. Но и помимо цветов, у *Polycarpicae* есть примитивные черты организации. Так, у некоторых магнолиевых древесина обнаруживает строение, характерное для голосемянных: сосуды отсутствуют, а в трахеидах имеются окаймленные поры.

[6. В отношении семян некоторых голосемянных каменноугольного периода Сeward (Seward, 1917: 303—304) говорит: «Среди множества типов семян палеозоя есть некоторые, напоминающие, помимо семян, плоды или плодолистики покрытосемянных. Отпечатки семян *Samaropsis* очень похожи на торчащие в стороны плоды обычного крестоцвета *Thlaspi arvense*; ребристые покрытия *Hexagonocarpus* и других родов напоминают плодую стенку *Alstroemeria*; недавно описанное раннекарбовое семя *Thysanotesta sagittula* Nath. похоже на плодолистик *Erodium*. Эти и другие примеры тесного параллелизма внешних черт негомологичных органов хотя сами по себе и не представляют интереса

с морфологической точки зрения, все же любопытны по крайней мере как пример пластичности органов размножения, которая явилась в палеозойский период морфологическим достижением, сравнимым по своему значению с еще большим достижением, как например, с высокоспециализированными плодами у современных цветковых растений. *Палеозойские семена явились предвестниками разнообразных по форме и внешним признакам плодов покрытосемянных* (курсив мой, — Л. В.). Семена палеозойских растений приобрели черты строения, а в некоторых случаях и признаки, которые, как можно полагать, облегчили их распространение в том виде, в котором гораздо позднее они были восприняты плодами даже в большей степени, чем семенами. Признаки, полезные при рассеивании семян, присущие современным плодам и семенам, можно показать на примере мясистых и, возможно, съедобных семян вымерших голосемянных, перышек и покрытых волосками рылец у *Gnetopsis* и *Thysanotesta*, наводящих на мысль о покрытых пухом рыльцах и других приспособлениях. Незамкнутая оболочка *Aethotesta*, толстый верхний покров *Pachyteta* и воздушная камера *Codonospermum* вполне сопоставимы с приспособлениями к плавучести у плодов существующих цветковых растений. Клейкие волоски и поверхностные клетки у *Physostoma* и *Stephanospermum* можно сравнить с плотным клейким покрытием мегаспор у более поздних водяных папоротников и с аналогичными тканями семян некоторых покрытосемянных.]

7. Современные деревья характеризуются способностью отлагать при помощи камбия неограниченное количество луба наружу и древесины внутрь. И вот замечательно, что и в палеозойские времена все сосудистые растения обладали той же способностью. Лепидодендроны и сигиллярии, которых теперь признают за плауны, раньше причислялись к голосемянным именно на основании этого признака. Из современных *Pteridophyta* только у *Isoetes*, отдаленного родственника гигантских ископаемых древовидных плаунов, да еще кое у кого, сохранились жалкие остатки способности к вторичному росту.

У некоторых современных хвойных в сердцевинных лучах имеются сосуды, проводящие воду. Эти сосуды, проходящие по древесине, между сердцевинной и лубом, служат водяными каналами, соединяющими внешний и внутренний слои древесины. Но такое же точно приспособление есть и в древесине древовидного палеозойского плауна *Lepidodendron*. «Эти два параллельных типа строения должны были развиться совершенно самостоятельно», — говорит Скотт (1914: 236).

Таким образом, несомненные плауны, палеозойские лепидодендроны двумя важными признаками приближались к высшим, семянным растениям: способностью к вторичному росту и тенденцией к образованию семян.

8. У высших растений, голосемянных и покрытосемянных, имеются споры двух родов, *мужские* (или микроспоры) и *женские* (или макроспоры). У папоротникообразных (*Pteridophyta*) нормально споры одного рода, но в разных классах (*Lycopodiinae*, *Filicinae*, *Equisetinae*) совершенно независимо наблюдается образование двойного рода спор, именно: 1) у разноспоровых плауновых: лепидодендронов, сигиллярий, сем. *Isoetaceae*, сем. *Selaginellaceae*, затем 2) у разноспоровых папоротниковых из семейств марсиллиевых и сальвиниевых (притом у обоих семейств независимо), наконец, 3) у хвощей из группы каламитов. У всех названных низших групп разноспоровость есть предварение того состояния, которое со временем мы встретим у высших.

[9. Мхи, как известно, представляют слепую ветвь развития: они не дали начала папоротникообразным. И вот мы у листовных мхов наблюдаем органы, имитирующие соответствующие образования у цветковых: лист, ризоиды, стебель, цветок (у *Polytrichum*, например, на вершинах стеблей мы видим «цветки», представляющие собой собрание антери-

диев; этот «цветок» окружен видоизмененными листьями, окрашенными в желтый или красноватый цвет). Но ни один из этих органов не гомологичен одноименным органам высших растений: достаточно сказать, что листья околоцветника у цветковых окружают не половые органы, а спорангии. Но вместе с тем, говорит Velenovsky (1905: 151), нельзя отрицать, что морфологическое строение листовых мхов паразитично соответствует строению цветковых. И приходит к заключению] (457): сходные формы могут быть всегда построены из различных компонентов; или в органических веществах растительного мира содержится скрытая морфологическая программа, которая может воплотиться в любом органе. Это воплощение обуславливается жизненными условиями.

10. У зеленой водоросли *Coleochaete pulvinata* из равножгутиковых оплодотворенный оогоний обрастает оболочкой из вегетативных клеток, образуя подобие плода. Из других признаков высокой организации можно отметить оогоний с шейкой, бесцветные сперматозоиды (Lotsy, 1907: 191—194).

Развитие в том же направлении мы находим и у весьма своеобразной группы харовых, Charophyta: у них тоже имеется нечто вроде плода (оогоний, окруженный корой). Сперматозоиды харовых закручены спирально, как у папоротников, и снабжены двумя жгутами, как у плаунов; при прорастании зигота дает нить, на которой взрослое растение появляется в виде почки; эту нить сравнивают с предростком. Спорочка харовых имеет известное сходство с архегонием (Lotsy, 1909: 54). [Charophyta вообще представляют собою группу, сравнительно высоко организованную. Веленовский (Velenovsky, 1905: 84) указывает на следующие черты их высокой организации: таллом расчленен у них на ось с неограниченным ростом и на листья — с ограниченным; листья расположены правильными мутовками; боковые ветви растут из пазух листьев, предросток имеет природу заростка папоротников; половые органы правильно расположены на листьях; имеются настоящие расчлененные ризоиды, мужские и женские органы построены сложно и до некоторой степени напоминают то, что мы видим у мхов; неполовых спор нет.] (461) Некоторые (Cohn) были даже склонны относить харовых к низшим мхам, но ныне взгляд этот считается неправильным: Lotsy (1909: 58) утверждает, что Charophyta не могут быть предками архегоният, ибо оогоний харовых не гомологичен архегонию. [Согласно Веленовскому (Velenovsky, 1905: 84), ни в какие близкие отношения харовые и мхи поставлены быть не могут: это две параллельные ветви, развившиеся совершенно самостоятельно.] (461) К. И. Мейер (1916: 34), который дал прекрасный обзор взглядов по вопросу о происхождении мхов, полагает, что мхи ведут свое начало от бурых водорослей.

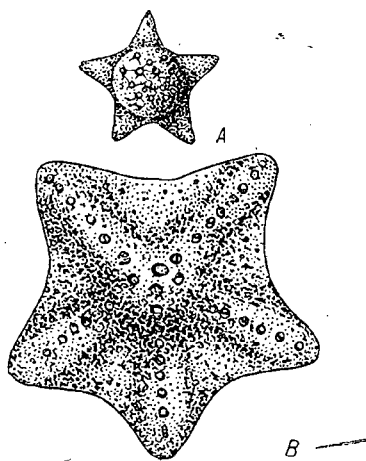
Таким образом, кого ни считать за предков архегоният, зеленые ли водоросли (как полагают Pringsheim, Челаковский, Lotsy и др.) или бурые [(Hallier, Potonie, К. Мейер)], но мы видим, что стремление к образованию признаков высокой организации наблюдается независимо в разных группах. Харовые есть одна из боковых ветвей, достигшая путем филогенетического ускорения значительной высоты в некоторых отношениях, оставаясь в других — на очень низкой ступени.

Среди равножгутиковых зеленых водорослей есть виды, «подражающие» высшим растениям. Такова, например, всем известная *Sauleria*. Она состоит из одной гигантской клетки, отдельные части которой резко дифференцированы: мы видим тут «стебли», от которых отходят «листья», в грунт отходят бесцветные нитевидные «корешки» (ризоиды), при помощи которых водоросль извлекает минеральные вещества. Некоторые, например *Sauleria hupnoides*, имеют двоякоперистые «листья». Подобным образом и другая зеленая водоросль из той же группы, именно *Vuorpsis*, обладает весьма сложными «листьями» и бесцветными ризоидами, внедряющимися в грунт и играющими роль корней.

Наконец, отметим еще один пример. У бурой водоросли *Laminaria* наблюдается вторичный рост при посредстве как бы камбия. Еще более он был выражен у палеозойской водоросли *Nematophycus* (Scott, 1923).

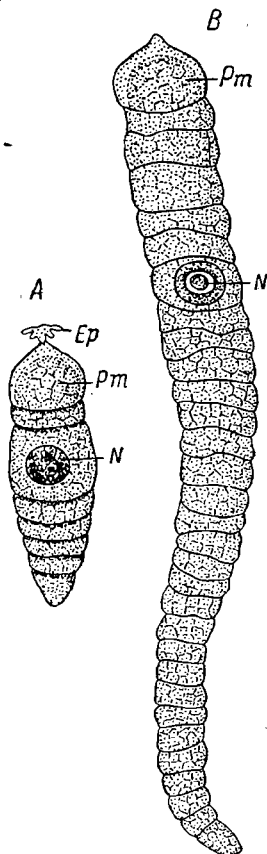
2. Одноклеточные организмы

У простейших (Protozoa) мы встречаем ряд образований, который со временем у Metazoa появится в виде совершенных и сложных органов. Так, у морских корненожек (Foraminifera) имеются раковинки, весьма напоминающие раковины некоторых брюхоногих и головоногих моллюсков. Благодаря этому прежние исследователи, например Ламарк, относили этих простейших к моллюскам. Многокамерные фораминиферы очень похожи на Nautilidae; даже способ нарастания новых камер у них таков же. [Корненожки *Orbitoides stella* и *O. stellata* из нуммулитового известняка (эоцен) в Баварии весьма напоминают морскую звезду (рис. 2).] Некоторые Protozoa обнаруживают сегментацию. Грегарина *Taeniocystis mira* (рис. 3) длинной свыше 1 мм имеет удлиненную,



[Рис. 2. Фораминиферы из эоценового нуммулитового известняка Баварии, напоминающие иглокожих.

A — *Orbitoides stella*. B — *Orbitoides stellata*. (Из O. Abel, 1920).]



[Рис. 3. *Taeniocystis mira*, сегментированная грегарина.

A — молодая особь. B — почти взрослая особь. Ep — epimerite; N — nucleus; Pm — protomerite. (Из F. Doflein, 1916).]

червеобразную, метамерно расчлененную форму и весьма похожа на ленточного глиста (например, *Taenia*). [Паразитическая жгутиковая *Cystodinium strobila*, живущая в кишечнике японских термитов, тоже сегментирована и чрезвычайно похожа на *Taenia* (длина ее 0.11—0.17 мм) (Догель, 1917).] (472)

[Средиземноморская] пелагическая жгутиковая, *Leptodiscus medusoides*, из *Cystoflagellata* [размером в 1—1.5 мм] весьма напоминает

молодые формы медуз. Это простейшее плавает как медуза, сжимая свой диск, по нижней поверхности которого расположены мускульные волокна, как у медузы. Другая цистофлагеллата — *Craspedotella pileolum* еще более похожа на медузу, ибо у нее по краю «колокола» имеется образование, напоминающее *velum*.

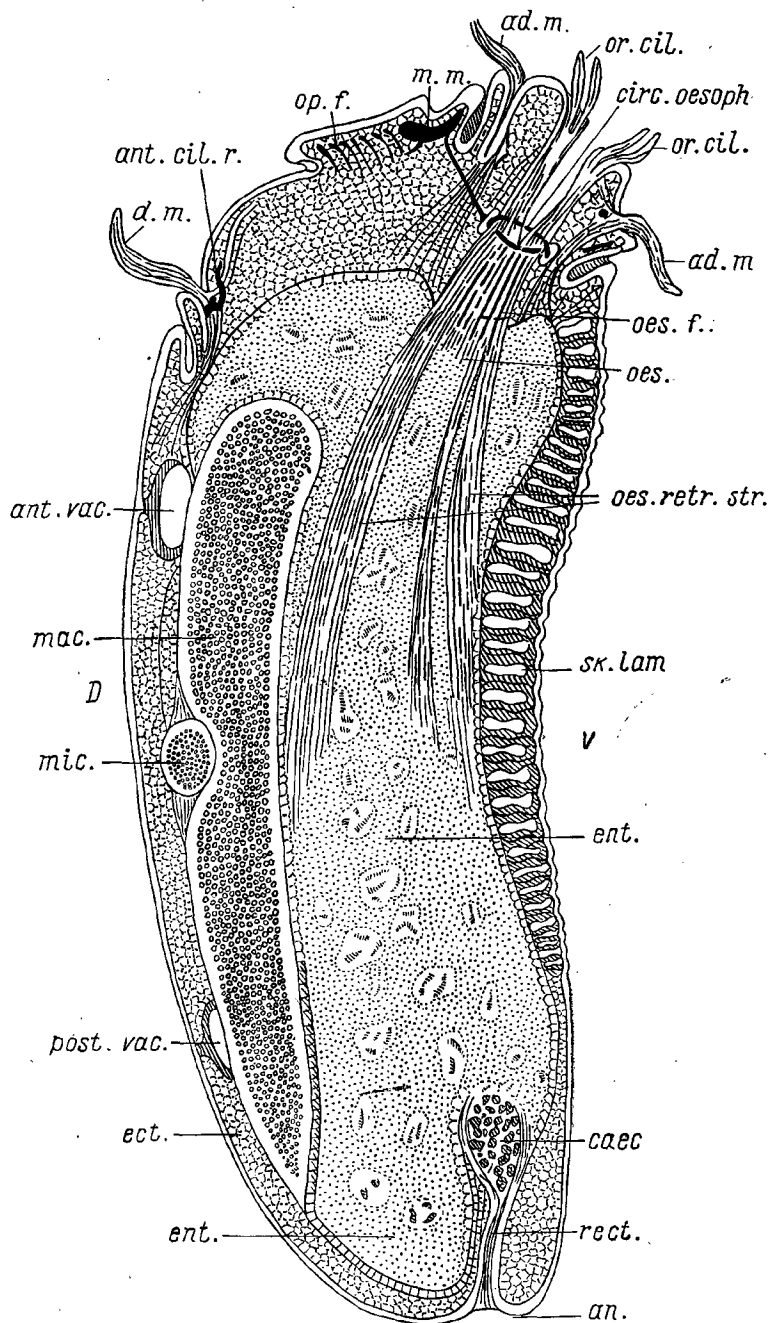
У простейших нередки сократительные волокна или *миомеры*, иногда снабженные зачаточной поперечной полосатостью и как бы имитирующие поперечнополосатые мышцы. У реснитчатой инфузории *Urbellaria* есть винтообразно свернутые стрекательные нити, напоминающие стрекательные капсулы (нематоцисты) некоторых кишечнополостных и других групп. Совершенно независимо от реснитчатых инфузорий такие же органы развивались и в других типах простейших, например у некоторых *Dinoflagellata* [например, у *Polykrikos*.]

У некоторых инфузорий наблюдается как бы подобие нервных волокон (неврофаны). В недавнее время R. Sharp (1914) обнаружил у реснитчатой инфузории *Diplodinium* из желудка домашнего скота весьма сложный «невромоторный» аппарат, обладающий, по-видимому, нервными функциями (рис. 4). Он состоит из центральной массы, залегающей на спиной стороне, в эктоплазме, близ ротового отверстия и дающей от себя ряд ветвей. Одна ветвь направляется к кольцу, окружающему пищевод, или глотку, другие к пучкам ресничек, служащих органами движения. От окологлоточного нервного кольца отходят волокна в стенку пищевода. [Черты сходства с нервной системой многоклеточных организмов очевидны; таковыми являются положение нервного ганглия на спинной стороне над пищеводом и наличие окологлоточного нервного кольца (как и у червей, моллюсков, артропод), соединенного с нервным ганглием.] Подобный же «невромоторный» центр найден Н. Уосом (1918) у реснитчатой инфузории *Euplotes*; при делении этот аппарат у одной из дочерних особей образуется заново [путем втягивания наружного участка пелликулы. Догель обращает внимание на тот факт, что невромоторный аппарат у *Euplotes* образуется из эктоплазмы, точно так же, как нервная система *Metazoa* появляется из эктодермы. В обоих случаях нервный аппарат вталкивается внутрь или втягивается с поверхности.]

Ch. Rees (1921) описал такой же «невромоторный» центр у *Paramecium caudatum*; [опыты с микроанатомированием показали, что координация движений цитофарингеальных оболочек прекращается, если перерезать невромоторные волокна; обширное поражение структур в области невромоторного центра нарушало координированные движения периферических ресничек.] Сложные образования, по-видимому тоже имеющие отношение к нервной функции, имеются и у *Flagellata* (см. обзор у Yokoi). Так что т. н. простейшие оказываются на самом деле необычайно сложно построенными.

У большинства инфузорий есть зачаточный пищеварительный аппарат: рот, глотка, а иногда и «заднепроходное отверстие».

[Согласно наблюдениям Догеля (1923), у *Cycloposthium bipalmatum*, инфузории, паразитирующей в кишечнике лошади, во время копуляции мужское ядро обладает хорошо выраженной головкой с неким подобием *perforatorium* на переднем конце и длинным хвостом. Оно сливается с женским ядром инфузории-партнера. У *Cycloposthium*, следовательно, мы имеем, говорит Догель, весьма своеобразный случай, когда в теле их образуется аналог сперматозоида, который выталкивается в окружающую среду и находит путь к женскому ядру конъюганта через рот и глотку последнего, точно так же, как это происходит, например, со сперматозоидом у *Anthozoa*. Недавно обнаруженные факты говорят о том, что конъюгация у инфузорий весьма сходна с процессом оплодотворения у многоклеточных организмов.]



[Рис. 4. *Diplocladium caudatum* (forma typica), паразитическая инфузория. Срединно-саггитальный разрез.

ad. m. — адоральные мембранеллы; *an.* — заднепроходное отверстие; *ant. cil. r.* — корешки передних ресничек; *ant. vac.* — передняя сократительная вакуоль; *circ. oesoph. ring* — околороточное кольцо; *caec.* — саециум; *D* — дорсальная сторона тела; *d. m.* — дорсальные мембранеллы; *ect.* — эктоплазма; *ent.* — энтоплазма; *mac.* — макронуклеус; *mic.* — микронуклеус; *m. m.* — двигательная масса (mitorium); *oes.* — нити пищевода или цитоглотки; *oes. f.* — оперкулярные волокна; *or.* — ротовое отверстие; *or. cil.* — ротовые реснички; *post. vac.* — задняя сократительная вакуоль; *rect.* — rectum; *sk. lam.* — скелетные пластинки; *V* — вентральная сторона тела. (Из Sharp, 1914.)

3. Животные (Metazoa)

1. В строении взрослых оболочников мы находим некоторые признаки, которые встречаются у позвоночных: жаберные щели прободают переднюю часть кишечника; глотка снабжена ресниччатой железистой бороздкой, т. е. эндостилем, гомолог коей имеется у *Amphioxus*, у личинок миног (*Ammocoetes*), у зародышей всех позвоночных. (У взрослых позвоночных соответственный выступ брюшной стенки жаберной части кишечника превращается в пиговидную железу). Под мозгом у оболочников залегают железа, находящаяся в связи с передней частью глотки; ее сравнивают с нижним придатком мозга позвоночных (*hypophysis cerebri*).

[Пищеварение у туникат идет по типу позвоночных. Н. Кравков (1889:79), извлекая из кишечника *Cynthia* пищеварительный секрет, нашел, что он действует на белки в кислой среде; следовательно, *Cynthia* имеет пепсиное пищеварение, как у позвоночных, тогда как у беспозвоночных переваривающим ферментом является трипсин.] (469)

2. Как одно из проявлений филогенетического ускорения рассматриваем мы появление признаков позвоночных у *Enteropneusta* (*Balanoglossus* и др.) и у *Pterobranchia* (*Cephalodiscus*, *Rhabdopleura*), именно — зачаточную сегментацию (на три сегмента), присутствие жаберных щелей (или жаберных желобков у *Rhabdopleura*) в передней части кишечника, наличие зачаточной хорды.

3. [Головоногие (*Cephalopoda*), особенно *Dibranchiata*, имеют тенденцию окружать центральную нервную систему внутренним хрящевым скелетом, подобно тому как это наблюдается у позвоночных. Так, у сепии хрящом окружены головные нервные узлы, глаза, орган слуха. Кроме того, имеется спинной хрящ, плавниковые хрящи и др. По строению хрящ несколько напоминает хрящ позвоночных.] (480)

4. Акулообразные (*Selachii*) предвосхищают некоторые черты организации более высоко стоящих позвоночных, вплоть до млекопитающих. Так, у них намечается соединение носовой полости с полостью рта (как, например, у *Cestraciontidae* и у химер, *Holocephala*), что есть первый шаг к легочному дыханию, у них верхние ребра, очень сильное развитие мозжечка (тогда как у амфибий и даже у большинства рептилий мозжечок зачаточен), тенденции к превращению почек в *metanephros*, наличие весьма совершенных совокупительных органов (птеригоподий)¹⁵ у некоторых акул (*Pristiurus*) на ранних стадиях развития наблюдается зачаток амниона. Наконец, у многих намечается образование плаценты, каковая [среди позвоночных] (474 об.) осуществляется впервые лишь у некоторых сумчатых млекопитающих (см. ниже). У акул *Mustelus laevis* Risso, как было известно еще Аристотелю, стенки матки (т. е. заднего отдела яйцеводов) образуют сосудистые выросты, вдающиеся в складки стенки желточного мешка; каждый зародыш обладает своей собственной плацентой, так что матка является разделенной на несколько камер; нечто в таком же роде наблюдается и у акул *Carcharhinus*. У некоторых (напр., у ската *Pteroplatea*) от внутренней поверхности матки отходят нити, которые через брызгальца зародыша выделяют в его глотку молочный секрет. Секрет этот производится особыми железами, заложеными в нитях. Для выдавливания молока из нитей служат особые поверхностные мышцы. Как нити, так и стенки матки снабжены большим количеством сосудов (Alcock, 1902).

¹⁵ Размножение при посредстве совокупления, связанное к тому же с живорождением, есть, несомненно, признак более высокой организации, чем выгускание яиц и спермы прямо в воду, как у большинства *Teleostomi*. Впрочем, кроме селакхий, совокупление и живорождение наблюдается и у некоторых *Teleostei*, например у бельдюги *Zoarces viviparus* из семейства *Zoarcesidae*, у байкальской голомянки (*Comberphorus*), у тихоокеанских *Embiotocidae*, у некоторых *Cyprinodontidae*.

5. У *Holocerphala* (химеры и др.) череп авгостилический, т. е. *palatoquadratum* сращено с черепом, как у четвероногих. У тех же химер [носовая полость соединяется с ротовой.] (474 об.)

Между тем в настоящее время следует признать установленным, что *Selachii* (включая и *Holocerphala*) не дали начала высшим рыбам (*Teleostomi*), а есть ветвь, параллельная последним.

6. Акулообразные рыбы характеризуются отсутствием настоящих (хрящевых) костей; чешуи, если они есть, то в форме кожных зубов; челюсти состоят только из Меккелева хряща и *palatoquadratum*. Но у ископаемых палеозойских рыб из группы *Acanthodii*, обычно причисляемых к акулообразным, мы находим чешуи, весьма своеобразные, но вместе с тем несколько напоминающие ганоидные (особенно чешую девонской ганоидной рыбы *Chirolepis*); верхняя и нижняя челюсти покрыты плотной костеобразной тканью, как у высших рыб (*Teleostomi*); иногда на этих «костях» сидят зубы (нижнедевонский *Ischnacanthus*). Наконец, удивительное сходство с *Teleostomi* обнаруживается в плечевом поясе: у *Diplacanthidae* мы видим покровные «кости» в виде ключичных и надключичных пластинок. У *Acanthodes* в области плечевого пояса есть кожное «окостенение», которое сравнивают с ключицей (*cleithrum*). А между тем отсутствие кожного скелета есть характерный признак акулообразных в отличие от высших рыб (*Teleostomi*). Гексли считал *Acanthodii* переходными между акулообразными (*Selachii*) и *Ganoidei*, S. Woodward помещает их среди акулообразных, к которым они близки по отсутствию жаберной крышки и строению скелета,¹⁶ Jaekel (1911) относит к *Teleostomi*. Мы признаем *Acanthodii* за особый класс, характерные признаки которого заключаются в строении челюстного и жаберного аппарата, пояса передней конечности и чешуи, а также в отсутствии настоящей костной ткани. *Acanthodii* не есть предки *Teleostomi*. Это боковая ветвь, подобная бенеттитам, совмещающая признаки *Selachii* и *Teleostomi*.

7. У североамериканских пресноводных рыб из семейства *Percopsidae*, относимого ныне к отряду *Salmopercae*, мы наряду с очень низкими чертами организации находим и весьма высокие. По внешнему виду *Percopsis* это нечто среднее между лососем и ерпом: за спинным плавником имеется жировой плавник, как у лососевых, принадлежащих к числу низших *Teleostei*, но в спинном и в анальном плавниках есть сильные колючки, как у окуневых, которые относятся к высшим костистым. Брюшные плавники под грудными, как у колючеперых, но скелет их не связан со скелетом грудных плавников связкой. Чешуя гребенчатая (ктеноидная), как у окуневых, но плавательный пузырь соединен с кишечником, как у карповых, лососевых, сельдей и прочих низко организованных рыб. Брюшные плавники лишены колючек и содержат много членистых лучей, [как у более низко организованных *Teleostei*].

8. У некоторых рыб, например у *Sciaenidae* (*Pogonias*, *Corvina* и др.), плавательный пузырь дает многочисленные, ветвящиеся отростки, значение коих неизвестно. У ищериц из семейств гекконов, игуан, варанов, а особенно у хамелеонов легкие снабжены длинными выступами, слабо-ячеистыми или даже совсем гладкостенными. Хамелеон пользуется ими (вместе с тахеальными и глоточными мешками) для раздувания тела при раздражении. Необычайного развития легочные, или воздушные, мешки достигают у птиц, что стоит в связи с пневматичностью их костей: обычно кости у птиц внутри не заполнены костным мозгом, а полые; через особые отверстия в эти полости проникают отростки легочных мешков. Эта особенность стоит в непосредственном отношении

¹⁶ Хотя высшие рыбы (*Teleostomi*) встречаются одновременно с низшими акулообразными в девоне, но, без сомнения, акулообразные получили начало задолго до палеозоя.

к способности птиц летать,¹⁷ хотя у некоторых птиц, летающих хорошо, например у чаек и крачек, кости пневматичны лишь в слабой степени. Но вот что замечательно. У некоторых ископаемых рептилий (*Dinosauria*), не обладавших способностью летания, кости были пневматичны. «Таким образом, — говорит В. М. Шимкевич (1912: 456), — хотя существует известное отношение между полетом и пневматичностью костей, отношение, обусловливаемое, естественно, большей легкостью пневматичной кости по сравнению с плотной, но тем не менее самая пневматичность возникла ранее, чем предки птиц приобрели способность к полету».

Итак, еще у рыб и рептилий намечаются особенности, которые впоследствии разовьются в органы, имеющие отношение к способности летать. Еще в 1881 году Эйзиг (*Eisig*) описал у некоторых кольчатых червей (*Hesione*, *Syllis* и др.) выросты кишечника, которые он называет «органами, подобными плавательному пузырю». У названных червей от передней части кишечника отходят два больших, растяжимых мешка, справа и слева по одному. И *Hesione*, и *Syllis* лишены жабр и дышат посредством кишечника. Упомянутые мешки служат для накопления кислорода, каковой они в случае надобности могут, как думает Эйзиг (*Eisig*, 1881: 286), доставлять обратно кишечнику. Но кроме того, эти органы играют роль гидростатического аппарата, способствующего поднятию и опусканию червя в воде при условии наполнения пузырей газом или опорожнения их (эти черви плавают иногда на поверхности воды). Однако эта функция, по мнению Эйзига (: 289), «не составляет цели этого органа и не на основе ее он образовался», но мы имеем здесь дело с сопутствующим явлением, с побочной функцией. Таким образом, «плавательные пузыри» кольчатых червей аналогичны плавательным пузырям рыб, у которых, однако, они играют роль главным образом гидростатического органа. Итак, еще у кольчатых червей намечаются органы, которые впоследствии преобразуются в легкие.¹⁸

9. Мозг рыб в общем устроен сложнее, чем у амфибий, гистологическое строение сложнее, клеток больше, и они имеют больше отростков. Психически рыбы стоят не ниже амфибий, а, пожалуй, даже выше. Тогда как в других отношениях рыбы организованы ниже.

10. В 1904 году Broili описал из пермокарбоневых отложений Техаса замечательное позвоночное, *Seuonugia*, которое он сначала принял за стегоцефала, но потом определил как примитивную рептилию из группы *Cotylosauria*. Черты сходства ее с амфибиями действительно поразительны. Williston тем не менее склонялся рассматривать эти сходства как проявление конвергенции. Но эта конвергенция обнимает собою почти все черты строения скелета: череп, пояс передних и задних конечностей и самые конечности. Единственно, что заставляет Watson'a (1918: 293) относить сеймурию к рептилиям, это строение позвонков: сочленовные поверхности зигапофизов горизонтальны и верхние дуги широки и вздуты. Но вместе с тем позвоночник отличается и весьма примитивными чертами, каково, например, наличие всего *одного* крестцового позвонка. Все это позволяет видеть в сеймурии весьма примитивное четвероногое, которое в порядке филогенетического ускорения приобрело некоторые черты рептилий.

11. [L. Bolck (1914) исследовал вариации нижней челюсти у взрослых и молодых гиббонов *Siamang syndactylus* (Суматра). Замечательна высо-

¹⁷ Лягушья благодаря легочным мешкам птица во время полета может дышать. Кроме того, воздушные мешки выполняют и другие функции: зашищают тело от потери тепла, придают грудной полости упругость, помогают при плавании и нырянии и пр. (см.: F. E. Schulze, 1912: 480—481).

¹⁸ Отметим еще, что у поденок (*Ephemeroidea*) ротовые органы атрофированы, и кишечник в качестве органа пищеварения не действует. Тем не менее он развит хорошо и используется в качестве аэростатического баллона, между прочим во время своеобразных танцев.

кая индивидуальная изменчивость подбородочной области и прилегающей части альвеолярной дуги. Такой сильной изменчивости не наблюдается среди других обезьян, особенно среди антропоморфных. При этом изменчивость нижней челюсти у гиббона имеет определенную тенденцию, — в направлении, которое в группе Hominidae привело к образованию подбородочного выступа.] (498)

4. Человек

Неандертальский человек, *Homo neandertalensis*, обнаруживает ряд черт, которые в своем развитии пошли дальше, чем у современного человека (*Homo sapiens*). Как известно, неандертальский человек (*H. neandertalensis* или *primigenius*) был распространен только в палеолите, точнее — в нижнем палеолите, он дожил лишь до конца мустьерской эпохи; с этого же времени сразу обнаруживается и *Homo sapiens* (именно, кроманьонская раса) со всеми его характерными признаками. Отметим, что, согласно новым воззрениям, нет доказательств тому, чтобы *H. neandertalensis* был предком современного человека (Keith, 1916: 148). [Такого же мнения держится и Н. Ф. Осборн (1921: 489).] Адлоф (Adloff, 1907) исследовал при помощи рентгеновских лучей зубы нижней челюсти *Homo neandertalensis* из Крапины и сравнил их с зубами из Таубаха, принадлежавшими особи, близкой к неандертальцам, а также с зубами шимпанзе. Оказалось следующее. Коренные зубы у неандертальского человека пошли в своем развитии дальше, чем у шимпанзе и у современного человека: полость в зубе, занятая зубной мякотью, у *H. neandertalensis* значительно больше, чем у шимпанзе и *H. sapiens*, распространяясь за счет корней; полость в нижних коренных зубах у неандертальского человека спускается ниже верхнего (альвеолярного) края челюсти, тогда как у современного человека и у антропоморфных обезьян она расположена выше (Keith, 1916: 147—148, 476, fig. 50 и 174—175); коронка зубов у *H. neandertalensis* очень широка и низка, корни значительно короче. Теми же признаками отличаются и зубы гейдельбергской челюсти («*H. heidelbergensis*»), которая принадлежит к тому же виду *H. neandertalensis* (: 237). По характеру зубов, говорит Keith (: 148), неандертальский человек ушел далеко вперед от примитивного или обезьяньего типа, современный же человек в коренных зубах удержал черты древние, обезьяньи. Судя по гейдельбергской челюсти, клыки *H. neandertalensis* ушли в своем развитии дальше от обезьяньих, чем клыки *H. sapiens*: они меньше отличаются от прочих зубов, чем клыки современного человека (l. c., : 237).

У неандертальца, в общем построенного более примитивно, чем современный человек, есть и помимо зубов ряд черт более высокой организации. У шимпанзе на черепе, от крыльев носа ко рту, идет с каждой стороны борозда; имеется она и у многих первобытных рас *H. sapiens*, отсутствуя у современных, нет ее или почти нет и у *H. neandertalensis*, который, таким образом, приближается к современным расам (Keith : 144). Небо у шимпанзе узкое и длинное; то же у *Eoanthropus*; у современного человека оно шире, принимая подковообразную форму, а у неандертальца еще шире, чем у современного человека, особенно чем у тасманийца (: 150—151, fig. 52; 328, fig. 110). Ширина неба в % его длины у шимпанзе 80, у тасманийца 107, у неандертальца (гибралтарский череп) 131%. Мозг неандертальца по своему объему не уступал мозгу современного европейца и даже превосходил, если судить по черепу из la Chapelle, объем мозга у которого 1625 см³.

[Werth (1921 : 169—170, 304) причисляет к прогрессивным признакам неандертальца даже надглазный выступ (*torus supraorbitalis*): его нет у примитивных нижнетретичных обезьян, равно как и у ныне живущих полуобезьян; *torus occipitalis* из обезьян хорошо развит только у таких

специализированных форм, как павианы, макаки, горилла и шимпанзе; у всех этих обезьян *torus supraorbitalis* развит сильнее, чем у неандертальца. Далее восходящая ветвь (*ramus ascendens*) нижней челюсти построена более прогрессивно, чем у ископаемого *Homo sapiens* (именно, чем у *H. sapiens aurignacensis*), а в некоторых отношениях более прогрессивно, чем у современного человека; у неандертальца она более развита в вышину, чем у *H. aurignacensis*, а *angulus* менее примитивен, чем у *H. aurignacensis* и у *H. sapiens* (Werth: 185, 313—314). Поэтому названный автор вслед за Клаачем (Klaatsch, 1910, 1912) считает, как и Keith, что из *H. neandertalensis* вывести *H. sapiens* нельзя.] (503)

Уоллес где-то заметил, что первобытный человек получил от природы мозг, гораздо более совершенный, чем это необходимо было для поддержания его существования. В отношении *H. neandertalensis* эта мысль совершенно справедлива. Неандертальский человек вымер, не дав потомства, и мозг есть «пророческий» признак, указывающий на ту ступень, которая будет впоследствии достигнута у *H. sapiens*; это есть пример филогенетического ускорения.

Homo neandertalensis и *H. sapiens* представляют две параллельные формы, развившиеся независимо одна от другой. Как предполагает А. Keith (1916: 501), к началу плейстоцена уже существовали три параллельных ветви из ствола человека: 1) неандертальский человек, 2) *Homo* (или *Euanthropus*) *dawsoni* (недавно открытый в Англии, в Сессексе) и 3) *Homo sapiens*.¹⁹

Все вышеприведенные примеры, а их можно было бы сильно умножить, ибо ими полна вся сравнительная анатомия и морфология (в главе VI будут даны дальнейшие иллюстрации), все эти примеры говорят о том, что:

1) новые признаки получаются не случайно, а закономерно, ибо не может быть случайностью регулярное появление у высших форм тех признаков высокой специализации, которые встречаются или встречались когда-то у низших;

2) в выработке таких признаков борьба за существование и естественный отбор, очевидно, не причем;

3) во всех вышеприведенных случаях процесс эволюции идет закономерно, т. е. в определенном направлении.

Явление филогенетического ускорения, весьма обычное как среди растений, так и среди животных, заставляет нас быть сугубо осторожными при построении филогенетических схем. Так, из того, что личинки всех иглокожих двусторонне-симметричны, а взрослые животные, как известно, радиально-симметричны, было бы поспешно делать вывод, что иглокожие происходят от двусторонне-симметричных предков. Быть может (и это мне представляется более правдоподобным), иглокожие развиваются *в сторону*, идут по пути билатерально-симметричных животных, на что намекает уже строение взрослых неправильных морских ежей и голотурий; у личинки же мы имеем дело с явлением филогенетического ускорения.²⁰ Так точно сегментация целома личинок иглокожих не свидетельствует в пользу происхождения иглокожих от метамерных предков, а, возможно, говорит об определенном направлении развития: в сторону метамерных.

¹⁹ Osborn (1924) значительно понижает древность *H. dawsoni*. По изображению этого автора, гейдельбергский человек жил во 2-ю межледниковую эпоху («Mindel-Riss»), «*Homo dawsoni*» — в 3-ю межледниковую эпоху («Riss-Würm»), в дошпильское время, приблизительно 125 000 лет тому назад; наконец, неандерталец жил с конца 3-й межледниковой до конца 4-й ледниковой (75—25 тыс. лет тому назад). Но все это несколько не меняет высказанных в тексте соображений.

²⁰ Можно отметить, что тенденция к билатеральной симметрии наблюдается не только у личинки, но у морских ежей еще на стадии 8 бластомеров; здесь, впрочем, спазури она не выражена (Дриш). В стадии же гаструлы билатеральность бывает ясно различима.

Наконец, во избежание недоразумений, считаю необходимым отметить, что выражение «предварение филогении онтогенетической» следует считать за метафору. На самом деле нет никакого таинственного предварения будущего, как нет и непонятого повторения филогении онтогенетической. Есть лишь развитие по законам, или *номогенез*. Так как развитие — и индивидуальное, и филогенетическое — совершается на основе закономерностей и так как эволюция признаков идет разным темпом, то в результате этот процесс производит на нас впечатление то предварения, то повторения филогении. См. также гл. III, § 4.

[Можно думать, что та же идея (филогенетического ускорения) заключается в основе неясных соображений Копа (Cope, 1868, 1887: 76, 122) о замедлении и ускорении в развитии. К. С. Schneider (1911: 53) говорит о том, что «онтогенез может быть предвестником филогении» («die Ontogenie kann Vorläufer der Phylogenese sein».)²¹] (507)

Прибавление

Ю. А. Филипченко обратил мое внимание на следующее место из «Entwicklungsgeschichte der Thiere» Бэра (1828: 205—206). Возражая против мнения, что «зародыши высших животных проходят через формы низших животных» (: 199 сл.) (то есть, выражаясь современным языком, что «онтогенез повторяет филогенез»), Бэр говорит: «Если бы это было правильно, то в развитии некоторых животных не наблюдалось бы в переходном состоянии образований, которые остаются навсегда лишь у вышестоящих форм... У всех млекопитающих в первое время развития челюсти так же коротки, как у человека... Мозг птиц в течение первой трети эмбрионального состояния гораздо более близок к мозгу млекопитающих, чем во взрослом состоянии. Четверохолмие не сдвинуто на бока, обонятельные лопасти полые и толстые; имеется даже нечто вроде свода. В плюсне птиц из нескольких хрящей образуется одна кость. Глаза у цыпленка стоят гораздо ближе друг к другу; получается сходство с человеческим лицом. Молодые ящерицы имеют очень большой мозг. У головастика есть настоящий клюв, как у птицы. Зародыш лягушки на первых стадиях оказывается бесхвостым — состояние, которое наблюдается лишь у высших млекопитающих, ибо даже взрослая лягушка имеет внутренний хвост, как можно назвать длинный хвостовой позвонок. Тысяченожки и гидрахиды, выходя из яйца, снабжены тремя парами ног, подобно насекомым с метаморфозом во взрослом состоянии».²²

²¹ [С книгой этого автора я познакомился уже после выхода в свет русского издания «Номогенеза».] (507)

²² Этот последний пример приведен и мною (см. выше, стр. 138) независимо от Бэра.

III

ОПРЕДЕЛЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ, ИЛИ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ В ЭВОЛЮЦИИ

Frustra sit per plura, quod fieri potest per pauciora.
(Тщетно достигать многими средствами того, что может
быть достигнуто немногими.)

Newton. Philosophiae naturalis principia mathematica, III.

Всякая определенность, всякий закон, всякое правило, какое мы откроем в изменениях организмов, в ходе наследственности, в явлениях скрещивания и размножения — упраздняет теорию Дарвина. Ибо непереносимое условие Дарвиновского процесса — полная неопределенность во всех этих областях, полный хаос, из которого потом сам собою родится порядок, под действием единого определенного начала, — пользы, то есть спасения от гибели.

Н. Страх ов (1889, стр. 202—203)

[В области органической природы точно так же, как и в области неорганической природы *случайность отсутствует*, и полезность многих деталей тела возникает по законам, аналогичным росту, — законам, проявления которых мы видим и измеряем, причины которых мы не понимаем и, возможно, никогда не поймем, но тем не менее по законам, а не в результате случайностей или случайных событий.

Н. Ф. Осборн, 1909 : 225.]

Дарвин полагал, что изменчивость признаков идет по всем направлениям, подобно, скажем, лучам света, исходящим от солнца во все стороны. «Наша теория, — читаем мы в «Происхождении видов», — не предполагает определенных законов развития, требующих, чтобы все обитатели... изменялись вдруг, или одновременно, или в одинаковой степени» (гл. XI : 225; 1939 : 540).

Мы же считаем, что изменение признаков стеснено известными границами, что оно идет по определенному руслу, подобно электрическому току, распространяющемуся вдоль проволоки.

При первом, дарвиновском, допущении возможна случайность в образовании полезных признаков, при втором — случайность исключается.

Данные, приведенные в предыдущей главе, с ясностью обнаруживают, что бывают случаи, когда путь эволюции как бы предопределен. Если у молодого аммонита появляются признаки, которые обнаружатся со временем в новых отложениях у взрослых особей других, филогенетически более молодых форм, то здесь не может быть и речи о случайности. Но о том, что эволюция идет на основе закономерностей, что она есть номогенез, об этом, помимо явлений филогенетического ускорения (гл. II), говорят:

1) данные палеонтологии и сравнительной анатомии: здесь мы воочию видим тот путь, каким идет эволюция;

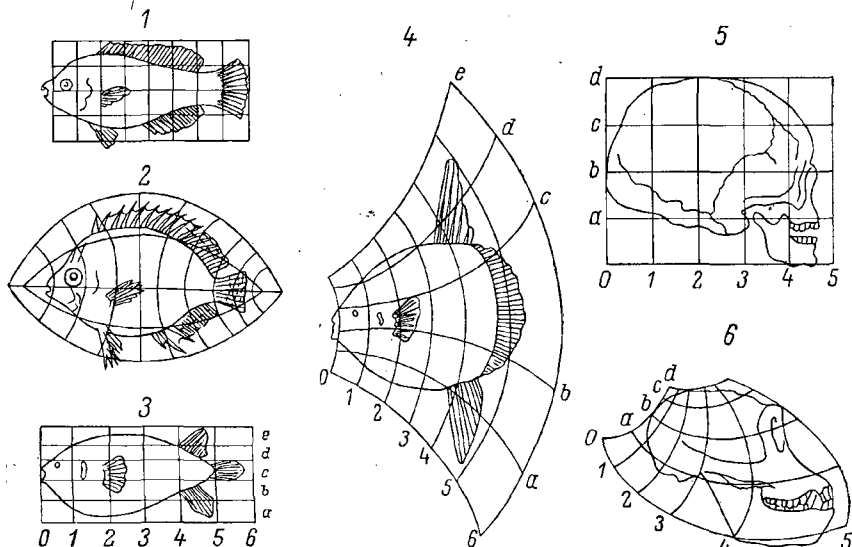
2) случаи, когда у двух или более рядов форм развиваются сходные признаки. О явлениях конвергенции, параллелизма, аналогичных изменений и т. п. будет сказано в главах IV—VI;

3) процесс индивидуального развития, или онтогенеза.

В качестве классического примера развития в определенном направлении, или ортогенеза, можно привести эволюцию палюдия из плиоцена Славонии: гладкая *Paludina neumaygi* путем ряда мутаций нечувствительно и вместе с тем неуклонно ведет к более молодой *P. hoernesii* с такой сложной структурой раковины, что *P. hoernesii* относят уже к группе *Tulotoma* (Neumayr und Paul, 1875 : 98; Neumayr, 1889 : 57).

Если бы изготовить, говорит Неймайр (:61), глиняную модель *P. neuhaugi* и пожелать самым простым образом переделать ее в *P. hoernesii*, то нельзя этого сделать иначе, чем это совершила природа: развитие идет по самому прямому пути.

[В весьма поучительной работе д'Арси Томпсон (Thompson, 1917) показывает, что посредством некоторых математических операций можно преобразовать одну органическую форму в другую. Различия между формами, стоящими недалеко друг от друга в системе, таковы, что они могли быть вызваны небольшим изменением в системе сил, внешних и внутренних, которые воздействуют на живые организмы. Возьмем морскую рыбу *Scarus*. Заменяя координаты рис. 5, 1 на изогнутую ортогональную систему, мы сразу получаем изображение не очень отдаленного рода *Pomacanthus* (рис. 5, 2). С помощью прямоугольных координат на рис. 5, 3 показан обычный *Diodon*, или рыба-дикобраз. Преобразовав вертикальные координаты в систему концентрических окружностей, а горизонтальные в систему гиперболоподобных кривых, получаем вместо прежнего изображения *Diodon* родственную, хотя и отличную по очертаниям рыбу-луну, *Mola* (или, *Orthagoriscus*, рис. 5, 4). На рис. 5, 5 и 5, 6 показаны контуры черепов человека и шимпанзе.]



[Рис. 5. 1 — *Scarus*, 2 — *Pomacanthus*, 3 — *Diodon*, 4 — *Mola*, 5 — череп человека, 6 — череп шимпанзе (Thompson, d'Арси, 1917).]

Окидывая взглядом эволюцию всего органического мира, мы видим, что она идет в определенном направлении. Именно, природа стремится обеспечить возможно лучшим образом сохранность и благополучие развивающегося потомства — одинаково и у растений, и у животных. У высших позвоночных, живородящих млекопитающих, стало правилом развитие зародыша в теле матери. То же явление спорадически встречается у многих более низко организованных животных: у некоторых кишечнополостных, червей, иглокожих, насекомых, костистых рыб и пр. У семенных растений, то есть у голосемянных и покрытосемянных, оплодотворенная семечка еще в теле материнского растения проходит цикл развития, ведущий к образованию зародыша, в котором уже заложены главные органы: корень, иногда и придаточные корни, затем стебель и листья.

Эволюция может идти в определенном направлении как под влиянием внешних (географических), так и в силу внутренних (автономических) причин. В настоящей главе мы рассмотрим только некоторые данные об автономическом ортогенезе.

1. Автономический ортогенез

Что есть внутренние, конституционные, заложенные в химическом строении протоплазмы силы, которые заставляют организм варьировать в определенном направлении, это видно из того, что нередко эволюция идет как бы наперекор внешней обстановке, в направлении, которое ведет организм к гибели. Пример — гигантские динозавры и другие гиганты, которые все обречены на вымирание.

Что организм может проделывать известный цикл развития в силу внутренних причин, независимо от всяких изменений внешней среды, это совершенно очевидно. Укажем лишь на весь процесс эмбрионального развития. Отметим далее, для примера, круг развития одной из рас коловратки *Aureocoea aculeata*. Из неоплодотворенных (партеногенетических) яиц последовательно выходят формы *brevispina*, *valga curvicornis*, у которых рост, а также длина задних шипов делаются все меньше и меньше; затем появляются самцы и оплодотворенные яйца дают начало крупной типичной *A. aculeata*. В этом примере ясно обнаруживается изменчивость, зависящая от внутренних, конституционных причин. Исследования Волтерака показали, что в первое время существования колонии дафний, выведенных из зимних яиц, почти невозможно заставить их размножаться половым путем. Но после ряда партеногенетических поколений «стремление к образованию самцов возникает с непреодолимой силой». К этой же категории явлений относится половой диморфизм, а также полиморфизм у пчел, муравьев, термитов и др.

[У тлей (*Aphidae*), как известно, тоже наблюдается чередование поколений. Клодницкий (*Klodnitski*, 1912:492) полагает, что ни один из внешних факторов не может быть признан оказывающим прямое влияние на появление полового поколения или крылатых особей у афид. То обстоятельство, что циклы разных видов тлей, живущих в совершенно одинаковых или почти одинаковых условиях, протекают различно, говорит за то, что виды разнятся между собой не только морфологически, но и биологически (: 506). Смену поколений предопределяет «особый внутренний механизм, действующий с периодической правильностью».] (515)

Довольно распространено мнение, что эволюцию организмов можно объяснить одним лишь влиянием внешних условий: в соответствии с изменениями неживой природы менялись параллельно и организмы. Следует иметь в виду, что подобное допущение влечет за собою необходимость принятия изначальной способности живого отвечать на раздражения целесообразно, как мы выяснили подробно в главе I, §4. Но, помимо того, отмеченный выше взгляд односторонен. Одними внешними влияниями нельзя объяснить эволюцию. Стоит указать на то, что сплошь и рядом организмы и целые их группы появляются и вымирают без каких-либо заметных воздействий со стороны внешнего мира. Какие физические причины повлекли за собою вымирание динозавров, птеродактилей, *Thegomorpha* в течение мезозойской эры? С какими видами позвоночных должны были вести борьбу за существование гигантские динозавры?

Как указали *Neumaug* и *Paul* (1875: 102—103), у аммонитов эволюция идет в определенном направлении, совершенно независимо от внешних условий. [То же подтверждает *Salfeld* (1921: 56): у многих групп морских животных, например у аммонитов, одни и те же мутации появляются как при тех же биомических условиях, так и при разных.] (515)

Вааген отметил, что у некоторых ископаемых брахиопод на раковинах у более молодых видов появляются радиальные полоски. Так, ниж-

некаменноугольная *Meekella oliveriana* — гладкая, а верхнекаменноугольные *M. striatocostata* и *M. eximia* — сильно радиально-ребристые. То же в близких родах *Streptorhynchus* и *Derbya*. Вааген думает, что появление ребристости обязано «внутреннему закону», который вызывает в определенное время повсюду на земле известные признаки, совершенно независимо от внешних условий.

А, с другой стороны, громадные пертурбации климата сплошь и рядом оказывают весьма ничтожное влияние на эволюцию органического мира. Разительным примером является ледниковая эпоха. Трудно представить себе более полную перемену декораций природы, чем какая сопутствовала покрытию мощным слоем льда громадных пространств в северном полушарии. И что же, на создание *новых* форм ледниковое время оказало самое ничтожное влияние. Само собою разумеется, что воздействие на географическое распределение было громадное: одни формы вымерли; другие переселились, но нового было создано очень мало по сравнению с громадной работой разрушения и отбора, произведенными природой. Ничтожность фактора борьбы за существование здесь выступает с необыкновенной силой.

Что одно влияние внешних условий не может объяснить всего разнообразия признаков, на это указал еще Дарвин (1909: 511—516; 1951: 668—673); при одинаковых внешних условиях образуются сплошь и рядом разнообразные вариации, а с другой — нередко организм упорно сохраняет свои признаки при самых разнообразных условиях (сравни также 1898: 12; 1939: 132—133). Дарвин полагает, что «в большинстве случаев условия жизни, как причина всякого частного изменения, играют подчиненную роль, подобную той, какую играет искра, когда вспыхивает гряда горючего материала; характер пламени зависит от горючего вещества, а не от искры» (: 516; 1951: 673). «Всякая значительная вариация управляется законом и в гораздо большей мере определяется характером организации, чем характером тех условий, в которых находится изменяющееся существо» (: 588; 1951: 719—720). И далее: «Хотя всякая вариация бывает прямо или косвенно вызвана какой-нибудь переменной окружающих условий, мы никогда не должны забывать, что природа той организации, которая подвергается влиянию, есть фактор, гораздо более важный для результата. Мы видим это, когда различные организмы, помещенные в сходные условия, изменяются в разном направлении, тогда как близко родственные организмы при несходных условиях часто изменяются приблизительно одинаково. Мы видим это, когда одно и то же изменение повторяется у одной и той же разновидности через долгие промежутки, а также в нескольких поразительных примерах, которые мы привели для аналогичных и параллельных изменений. Хотя некоторые из последних случаев зависят от реверсии, для других она не может служить объяснением» (1909: 607—608, 1951: 770).

В весьма любопытной переписке между Дарвином и Гексли (Дарвин, 1909, приложение: 29—30; 1950: 112) по случаю получения вторым экземпляра «Происхождения видов» затронут интересующий нас вопрос. В письме от 23 ноября 1859 года Гексли пишет: «Мне неясно, почему, если, как вы полагаете, постоянные физические условия так мало значительны, почему вообще случаются изменения». В ответном письме от 25 ноября Дарвин восклицает: «Если, как я должен признать, внешние условия оказывают мало прямого влияния, что же, черт возьми, определяет тогда каждую отдельную вариацию?..» (If, as I must think, external conditions produce little direct effect, what the devil determines each particular variation?).

Бывает, что, несмотря на различные внешние воздействия, несмотря на разницу ландшафтов, организм производит в разных местах одни и те же признаки. Вот один из наиболее ярких примеров. Из одного и того же ячменя, *Hordeum vulgare leiorhynchum* Nekludowi, получилась,

по наблюдениям Р. Э. Регеля (1912: 473), в двух разных местах путем регрессивной мутации новая форма, ячмень Стасевича (*H. vulgare rikotense Stassewitschi*), отличающаяся исчезновением пигмента, окрашивающего пленку в черный цвет. Это случилось на Сурамском хребте — во влажном, мягком, нагорном климате, а также в Донской области — в теплом, сравнительно сухом, континентальном климате. В обоих случаях формы с самого начала оказались постоянными (наследственными).

В нижеследующем мы приведем несколько примеров определенного направления в эволюции.

2. Данные сравнительной морфологии

1. В царстве растений, начиная от мхов, через папоротникообразных и голосемянных мы наблюдаем последовательное сокращение полового поколения (гаметофита) и выдвигание на первый план бесполого (спорофита). Особенно папоротникообразные (*Pteridophyta*, куда относятся классы папоротников, хвощей, *Isoetes* и плаунов) ясно показывают определенный путь эволюции, ведущий их по направлению к семенным растениям (голосемянным и покрытосемянным).

У наземных папоротников и у хвощей мы видим еще хорошо развитое половое поколение в виде заростка, снабженного ризоидами и потому самостоятельно питающегося. Напротив, у разноспоровых папоротников (*Marsiliaceae*, *Salviniaceae*) и у разноспоровых плаунов (*Selaginella*) заросток (гаметофит) редуцирован, он не покидает оболочки споры и развивает очень немного архегониев и антеридиев, иногда — по одному. Так, у *Marsilia* в макроспороангии, гомологе [ядра] (525) семязпочки цветковых, всего одна макроспора, она дает начало женскому заростку, который не покидает макроспоры и развивает всего один архегоний. Прорастающая микроспора марсиллии, гомолог пыльцевого зернышка цветковых, включает мужской заросток из двух антеридиев и шести бесплодных клеток. У *Selaginella* и *Isoetes* рудименты заростка, как мужского, так и женского, бесцветны (не включают хлорофилла) и, следовательно, не могут самостоятельно питаться. Редукция гаметофита здесь достигает крайнего среди папоротникообразных предела. Еще один шаг и мы имеем спорофит голосемянных, который принимает на себя половые функции. Колос селлагинеллы с макроспороангиями и микроспороангиями вполне можно уподобить цветку покрытосемянных: листья, несущие микроспороангии, соответствуют тычинкам, листья с макроспороангиями — плодolistикам. Строение молодого микроспороангия у *Selaginella* замечательно похоже на строение пыльцевого гнезда двудольных.

Чрезвычайно знаменательно, хотя пока еще неспециалистам мало известно, что у *Selaginella rupestris* и *S. arupis* происходит даже своего рода «опыление» (по исследованиям F. Lyon, 1901). У *S. arupis* микроспороангии, расположенные наверху, высевают микроспоры на микроспороангии, находящиеся еще на колосках, то есть на самом растении (а не вне его). В макроспороангиях к тому времени сформировались архегонии. Если выпадет дождь или роса, оболочка микроспоры, в коей еще раньше образовался рудимент заростка, лопается, и из нее выходят сперматозоиды, которые оплодотворяют архегоний. *Весь процесс оплодотворения происходит на спорофите, как у высших растений.* После оплодотворения колосок опадает, и молодой спорофит прорастает наружу, между споролитиками.¹ У *S. rupestris* спорангий с зародышем окружается особым разрастанием споролитика, напоминающим покров семязпочки (*integumentum*) у семенных растений. Следовательно, у некоторых *Selaginella* мы видим начало образования *семян*. Напомним, что [органы, похожие на] (525) семена были и у двух ископаемых плау-

¹ См. об этом у Lotsy, 1909: 493.

нов, *Miadesmia* и *Lepidosaron*. О семенных «папоротниках» мы не упоминаем, ибо их ныне относят к настоящим голосемянным.

Итак, мы можем проследить весь процесс редукции гаметофита, начиная от его блестящего развития у мхов, через постепенное сокращение у папоротникообразных, вплоть до полного исчезновения у голосемянных и окончательной замены спорофитом у покрытосемянных. Определенное направление в эволюции здесь проявляется с необычайной ясностью.

Можно было бы подумать, что во всем вышеизложенном мы имеем отдельные звенья одной родословной лестницы: что папоротникообразные произошли от мхов, а голосемянные от разноспоровых папоротникообразных, похожих на *Selaginella*. На самом деле это не так: по-видимому, *Bryophyta* и *Pteridophyta* есть две самостоятельные, параллельные ветви. Мхи и печеночники, говорит Bower в «*Origin of a land flora*» (1908), есть, по всем вероятностям, слепые ветви развития; такого же мнения держится К. И. Мейер (1916: 36—37). [Папоротники, утверждает Готан, (Gothan), гораздо старше мхов; самые старые из известных нам наземных растений проявляют признаки *Pteridophyta*, а недавно обнаруженные *Rhynia* и *Hornea* из нижнего и среднего девона есть самые примитивные *Pteridophyta*, родственные плаунам из отряда *Psilotales* (Potonié, 1921: 480).] А голосемянные вовсе не произошли от разноспоровых папоротникообразных. Простейшие голосемянные, или так называемые семянные папоротники (*Pteridospermae* или *Cycadofilices*), ведут свое начало, как думают Lotsy (1909: 706, 729) [и Берри (Berry, 1920: 339)], от палеозойских папоротников *Primo-filices*, близких к современным *Marattiales*, то есть к равноспоровым папоротникам. Веттштейн (1905: 140) за исходные формы голосемянных тоже считает папоротники *Eusporangiatae* (куда из современных относятся примитивные *Ophioglossaceae* и *Marattiaceae*), отвергая возможность происхождения голосемянных от разноспоровых плаунов (: 139).

[*Lycopodiales*, говорит Берри (Berry: 334), не связаны ни с одним из высших семенных растений и никогда не давали начало более высокоорганизованным типам. Д. Г. Скотт даже утверждает (Scott, 1923: 59), что семенные растения (т. е. голосемянные + покрытосемянные), из которых *Pteridospermae* относятся к числу более ранних представителей, составляют самостоятельный тип одинаковой давности с любым из распознанных сосудистых плаунов. «Хотя и можно в значительной степени проследить гомологи органов размножения у семенных и высших споровых растений, нигде нет показателей перехода от одного к другому» (: 52).]

Таким образом, определенная линия развития, какую можно проследить от папоротникообразных через голосемянных к покрытосемянным, проявляется в разных генетических ветвях, тем усиливая значение ортогенетического процесса.

2. Сравнительная анатомия животных показывает нам множество ярких примеров определенного направления в эволюции. Таковы, например, среди позвоночных: эволюция зубов у рептилий и млекопитающих, постепенное окостенение позвоночника (рис. 6), уменьшение числа костей в черепе, превращение сердца из двухкамерного в трехкамерное и четырехкамерное, что связано с соответственным усложнением кровеносной системы, такова эволюция головного мозга. Мы не имеем возможности подробно останавливаться на всем этом, иначе пришлось бы изложить всю сравнительную анатомию, ибо она буквально вся вопиет о развитии в определенном направлении. Приведем только несколько примеров.

Osborn (1902, 1907) на основании изучения зубов у разных групп млекопитающих пришел к выводу, что зубы имеют тенденцию («*pre-dispositions*») варьировать в определенных направлениях: в процессе эволюции зубов осуществляется лишь то, что уже ранее имелось в потенциальном состоянии. Поэтому в различных группах появляются совершенно

независимо сходные признаки на зубах, например у лошадей, носорогов, Titanotherium.² Мало того, можно подметить сходную эволюцию в бугорках на коренных зубах у таких далеких групп, как непарнокопытные и приматы (включая полуобезьян). Бугорки появляются в строго определенных местах, так что о случайности здесь не может быть и речи. Мы имеем здесь дело, говорит Осборн (1902: 267; 1907: 228), с определенной (defi-

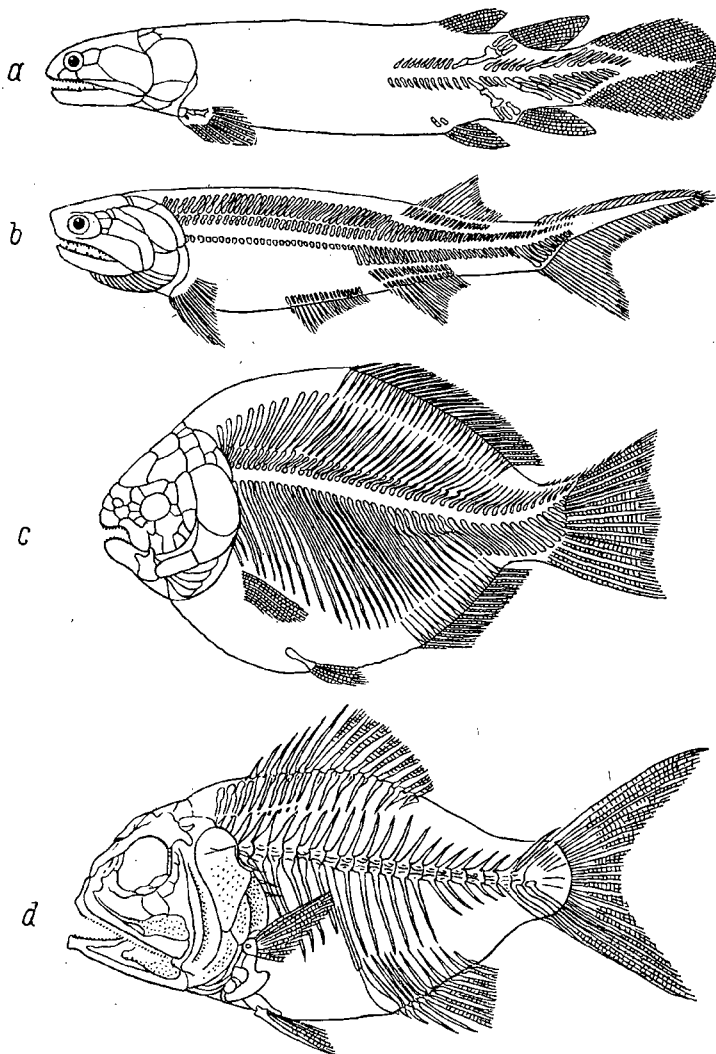


Рис. 6. Постепенное окостенение позвоночника у высших рыб (Teleostomi).

a — Crossopterygii. Девон. Позвоночник окостеневает только в задней части, и то лишь верхние и нижние дуги; *b* — Palaeoniscidae. Карбон, пермь. Окостенение вдоль всего позвоночника, но тела позвонков нет; *c* — Dapedius (Amiiformes) из Teleostei (группа Holostei). Лейас. Окостенение пошло еще дальше, но тела позвонков все еще не окостенели, и хорда остается; *d* — Neopterygii (Eurypterygii) из Teleostei. Мел — современная эпоха. Тела позвонков окостенели. (Из Abel, 1919).

nite and determinate) эволюцией, направляемой известными законодательствами. Это видно из следующего (1902: 267—268; 1907: 235—236).

² Титанотерии — это один из подотрядов непарнокопытных.

1. Зубы отличаются тем совершенно своеобразным свойством, что они закладываются и формируются *под деснами*. Следовательно, употребление или неупотребление не может оказать на их форму никакого воздействия. Напротив, чем больше зубы употребляются, тем сильнее они истираются.

2. Вместе с тем зубы — один из наиболее прогрессивных органов.

3. Различные семейства и отряды *Mammalia* ответвились друг от друга еще в то время, когда верхнекоренные зубы их имели по три бугорка, а нижнекоренные 3—5 бугорков. Значит, гомологичными у млекопитающих являются только те бугорки, которые можно сравнивать с вышеупомянутыми первоначальными.

4. Следовательно, новые прибавочные бугорки оказываются не гомологичными, а конвергентными. Вместе с тем *появление их независимо от индивидуальной вариации*.

Таким образом, естественный отбор не мог играть никакой роли в эволюции зубов у млекопитающих, потому что они появляются в совершенно определенных местах.

Если бы прибавочные бугорки появлялись без определенного плана, в беспорядке, то мы наблюдали бы у млекопитающих в разных частях света необычайное разнообразие в зубах. На самом деле этого нет. Как мы видели, появление новых бугорков совершается законосообразно в разных семействах: на верхнекоренных зубах развивается от одного до восьми добавочных бугорков в строго определенных местах. Итак, мы неминуемо приходим к выводу, что уже в первоначальном трехбугорчатом состоянии коренных зубов была заключена тенденция, до некоторой степени предопределившая их будущую вариацию и эволюцию.

Не только зубы, говорит Осборн, развиваются вне зависимости от отбора случайных вариаций (ибо бугорки предопределены), но тому же принципу развития в определенном направлении подчинены череп, позвоночник, конечности (1907 : 237).

Четырехкамерное сердце развилось совершенно независимо у крокодилов, птиц и млекопитающих. Вообще усложнение сердца показывает в ряду позвоночных вполне определенное направление: от двухкамерного у рыб через трехкамерное амфибий и большинства рептилий к четырехкамерному крокодилов, птиц и млекопитающих.

Уже у двоякодышащих рыб имеется тенденция к превращению сердца в трехкамерное: с брюшной стороны поднимается перегородка, разделяющая, правда не сполна, предсердие на две половины, правую и левую; при сокращении сердца, однако, происходит полное разделение предсердий. Но то же совершенно независимо намечается и у костистой рыбы *Gymnarchus* (семейство *Gymnarchidae*, близкое к *Mormyridae*), имеющей ячеистый плавательный пузырь [(*Assheton*, 1908)]. У амфибий, хотя предсердие и разделено перегородкой, но в перегородке имеются отверстия; у некоторых саламандровых лёгкие совершенно редуцированы, и у них перегородки между предсердиями нет. У рептилий предсердия разделены сполна; у ящериц, змей и черепах наблюдается тенденция к разделению желудочка на две половины: есть перегородка, остающаяся, однако, неполной, и только у некоторых (*Varanus*) при систоле достигается полное разобщение обеих половин желудочка. Наконец, у крокодилов, птиц и млекопитающих и желудочек оказывается вполне поделенным. При этом у крокодилов артериальная кровь правой дуги аорты и венозная левой еще могут смешиваться (хотя в ничтожной степени) через посредство *foramen Panizzae*. У птиц и млекопитающих разделение тока артериальной и венозной крови уже сделалось окончательным.

Таким образом, сравнительная анатомия сердца у позвоночных дает блестящее доказательство развития в определенном направлении. Но в связи с тем или иным устройством сердца стоит и вся организация кровеносной системы, а вместе с тем и целого ряда других важнейших органов.

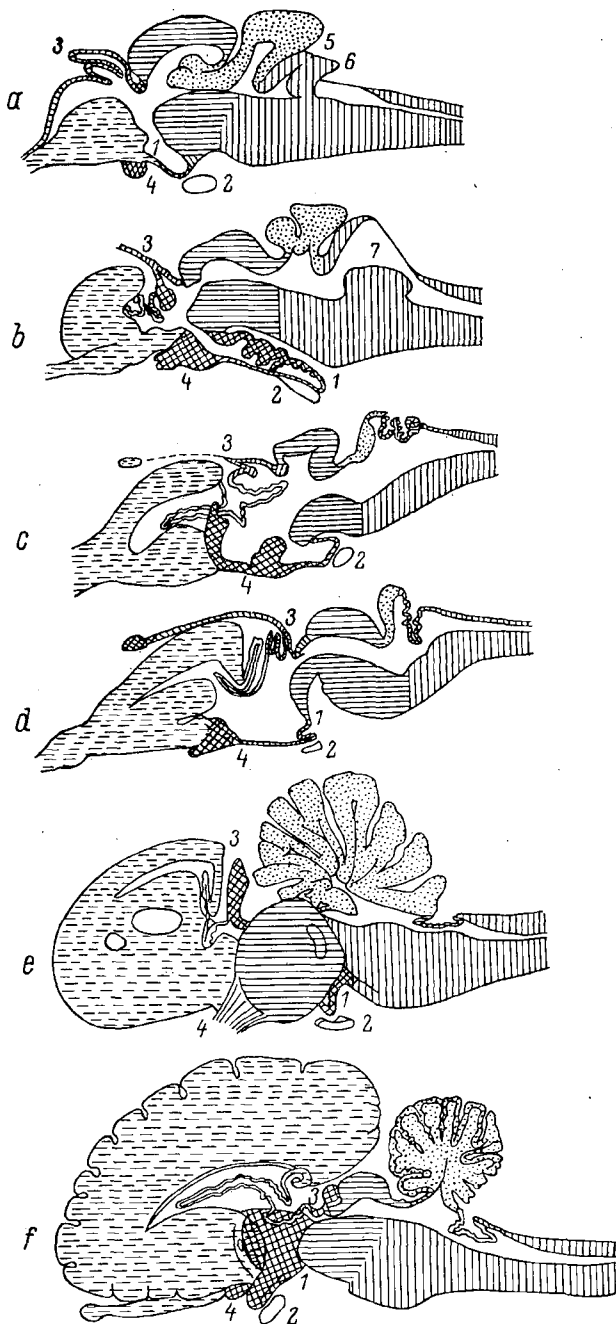


Рис. 7. Постепенное усложнение головного мозга. Схематические продольные разрезы: *a* — костистая рыба, *b* — электрический скат (Тогредо), *c* — лягушка, *d* — рептилия, *e* — птица, *f* — млекопитающее.

1 — воронка (infundibulum), 2 — нижний мозговой придаток (hypophysis), 3 — верхний мозговой придаток (epiphysis), 4 — перекрест зрительных нервов.
 Горизонтальные штрихи — передний мозг, сеточка — промежуточный. Горизонтальные линии — средний мозг, вертикальные — продолговатый, пунктир — мозжечок. [Из Hesse und Doflein, «Tierbau und Tierleben», II, 1914, Leipzig.]

Проследим эволюцию артериальной и венозной систем у позвоночных. Начиная от миног и рыб и кончая млекопитающими, число артериальных дуг неуклонно сокращается. Первичное число их должно соответствовать числу жаберных щелей. У зародышей салахий — их шесть. У всех четвероногих (*Tetrapoda*) первая и вторая дуги исчезают и у саламандры мы находим четыре дуги; как у амфибий и рептилий, так и у птиц и млекопитающих 4-я пара дуг дает начало аорте. При этом правая и левая дуги 4-й пары у амфибий и рептилий превращается в корни аорты, и последняя, таким образом, имеет два корня (дуги аорты); у птиц же и млекопитающих есть лишь одна дуга аорты, и именно у птиц — правая, у млекопитающих — левая, 5-я пара дуг имеется лишь у хвостатых амфибий и некоторых ящериц, 6-я — у хвостатых амфибий остается в виде третьей пары дуг аорты, а у прочих — в виде легочных артерий. Определенное направление в эволюции проявляется здесь с необычайной ясностью; особенно замечателен тождественный результат, к какому пришло совершенно независимыми путями развитие дуг у птиц и у млекопитающих.

Развитие мочеполовой системы у самцов рыб идет в том направлении, чтобы обособить выводные протоки семенников от всякой связи с *mesonephros*. Все стадии этого процесса можно наблюдать у двоякодышящих, начиная от *Ceratodus* через *Lepidosiren* к *Protopterus*, у которого каждый семенной соединен лишь с одним мезонефриальным канальцем. Но совершенно независимо тот же процесс потери связи между мужскими половыми и мочевыми органами осуществляется у *Holocerphala*, у *Polypterus*, у *Teleostei* (в узком смысле слова, без *Holostei*) и наконец, у некоторых из бесхвостых амфибий.

Определенное направление можно видеть и в постепенном усложнении мозга (рис. 7). Замечательно, что, подобно тому как сердце крокодилов напоминает птичье, так и мозг их приближается по устройству к мозгу птиц. Аммонов рог, или *hipposampus*, появляется сначала у *Dipnoi* и *Gymnophiona*, а затем у всех позвоночных, начиная с рептилий, последовательно достигая все большего усложнения. Постепенное усложнение видим в строении полушарий большого мозга, мозжечка и т. д.

Если такие сложные системы, каковы костная, кровеносная и нервная, совершенствуются в силу внутренних причин, без всякого участия отбора, то привлекать отбор для объяснения происхождения таких сложных, простых с анатомической точки зрения образований, каковы внешние признаки, совершенно излишне.

Можно ли при наличии таких фактов говорить о случайном появлении признаков. Какова вероятность, что в ряду позвоночных случайно появились как раз в нужное время признаки, которые обозначали собою постепенное превращение двухкамерного сердца в четырехкамерное, и что признаки эти были точно координированы с видоизменениями в кровеносной системе, органах дыхания и мышцах!

3. Данные палеонтологии

[Во всех исследованиях, начиная с 1869 г., касающихся превращений, наблюдаемых в близкие следующих друг за другом типологических рядах, никем из палеонтологов, насколько мне известно, не было приведено доказательств того, что у позвоночных или беспозвоночных полсаные признаки возникают посредством отбора на основе случайного.

Osborn, 1909:223.]

Один из любопытнейших примеров развития в определенном направлении представляют олени. Разные виды миоценового *Palaeomegax* совершенно независимо, через роды *Dicroceros* и *Cervavus*, ведут к роду *Cervus*.

Род *Cervus* оказывается, таким образом, полифилетическим, то есть происходящим из разных корней. Но полифилетизм не соединим с принципом отбора, ибо исключает случайность в появлении признаков. Каждый полифилетический род свидетельствует самым очевидным образом в пользу того, что развитие идет в определенном направлении, что оно не могло идти иначе, чем шло, что вариации не бесконечны, а строго ограничены в числе, и не случайны, а законосообразны. Между тем, чем больше мы углубляемся в изучение мира организмов, тем более убеждаемся, что полифилетизм есть не исключение, а правило.

Целый ряд палеонтологов утверждают, что лошади (р. *Equus*) в Старом и Новом Свете развились полифилетически: в Сев. Америке — в плейстоценовое время из форм, подобных *Pliohippus* (верхний миоцен — нижний плиоцен) и *Merychippus* (средний миоцен — нижний плиоцен), в Европе же — из *Hipparion*, [именно, из *H. minus* (Antonius, 1919 : 292).] (540) Таким образом, р. *Equus* произошел независимо в Европе и в Америке от двух разных родов. Но так как другие авторы на этот счет иного мнения (объясняя дело переселениями), то мы на этом примере не останавливаемся. Отметим лишь, что Абель (Abel, 1919 : 864) думает выйти из затруднения, установив для плейстоценовых лошадей Америки новый род *Neohippus*.

Другой замечательный пример определенного направления в эволюции — это водные млекопитающие из *Sirenia*, принадлежащие к ископаемому роду *Metaxytherium* (из миоцена и плиоцена). В олигоцене средней Европы водился *Halitherium schinzi*. В разных местах Европы вид этот дал начало новым видам, причем все они изменились в определенном направлении. Абель (1909) перечисляет 18 признаков, которые все изменились сходным образом по сравнению с *Halitherium schinzi*: у всех увеличенные и усложненные заднекоренные зубы, увеличенные и расширенные лопатки, усиление мест прикрепления мускулов на плечевой кости, удлинение *metacarpalia*, редукция тазовых костей, редукция носовых и т. д. Наличие столь большого числа общих признаков заставляет соединить все эти новые виды в особый «род» — *Metaxytherium*, замечательный тем, что все виды его произошли независимо, в разных местах, от разных предков.

Отметим далее постепенную редукцию задних конечностей и таза в ряду водных млекопитающих, китообразных и *Sirenia*. У сирен, по исследованиям Абеля (1912 : 191), намечается такой ряд (рис. 8). *Eotherium aegurtiacum* Owen из среднего эоцена Египта имеет в тазе хорошо развитую вертлужную ямку; животное, следовательно, обладало функционировавшими задними конечностями. Но *foramen obturatorium* или *ischiorubiscum* спереди замкнуто слабой перемычкой, что указывает на начало редукции таза. У верхнеэоценового *Eosiren libys* Andrews вертлужная ямка уже мала, что говорит за атрофию задних конечностей; *foramen obturatorium* отсутствует; *pubis* (лобковая кость) развита слабо. Дальнейшую ступень редукции таза показывает среднеолигоценный *Halitherium schinzi* Каур. У среднемиоценового *Metaxytherium* лобковая кость представлена ничтожным остатком. У ныне живущей дюгоны, *Haliscote dugong*, *pubis* и вертлужная ямка совершенно исчезли.

Совершенно параллельный ряд ступеней атрофии наблюдается и у китообразных (Abel, 1912 : 194—196).

Общезвестен эволюционный ряд лошадей, ведущий от эоценового *Orohippus*, через *Mesohippus* (олигоцен), *Miohippus* (миоцен), *Protohippus* (плиоцен), *Pliohippus* (плиоцен) к современному *Equus*.

В ряду лошадей развитие зубной системы идет в таком направлении, что у древних форм наиболее широкий зуб принадлежит к числу заднекоренных (*molars*), а по мере перехода к более молодым формам наибольшая ширина зубов переходит постепенно на переднекоренные (*praemolars*). Так, у нижнеэоценовой североамериканской лошади *Eohippus*

cristonensis самым широким зубом является второй или третий заднекоренной. У среднеэоценового *Orohippus uintanus* самый широкий зуб — 2-й заднекоренной. У верхнеэоценового *Erihippus uintensis* — 1-й заднекоренной. У нижнеолигоценового *Mesohippus* — 4-й переднекоренной. У верхнемиоценового *Nurohippus* 3-й и 4-й переднекоренной почти одинакового размера. У плейстоценового *Equus complicatus* — самые широкие 3-й и 4-й переднекоренные. У современного *Equus caballus* — 3-й переднекоренной (Granger, 1907 : 262, fig. 5).

Эволюция настоящих крокодилов (*Eusuchia*) идет в таком направлении, что из форм с платицельными и амфицельными позвонками вырабатываются формы с продельными, каковы ныне живущие *Gavialidae* и *Crocodylidae*. Затем имеется тенденция к отодвиганию хоан, или внутренних носовых отверстий, назад; у древних форм они открываются позади небных, а у более молодых (начиная с мела) хоаны окружены крыловид-

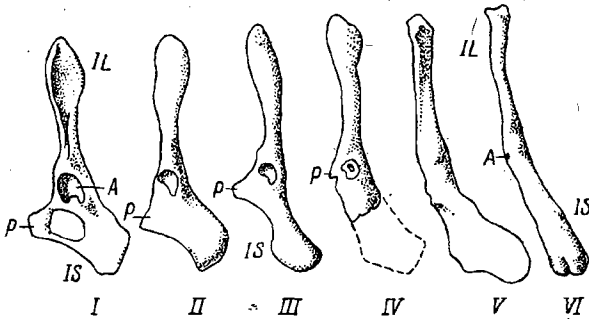


Рис. 8. Редукция таза у Sirenia, семейство Halicoridae.

(I — *Eotherium*, средний эоцен Египта; II — *Eosiren*, верхний эоцен Египта; III — *Halitherium*, олигоцен средней Европы; IV — *Metaxotherium*, миоцен и плиоцен средней Европы; V — *Halicore dugong*, дюгонь, современная форма, Индийский, Тихий океаны; VI — *H. tabernaculi*, современная форма, Красное море.

P — pubis, лобковая; is — ishium, подвздошная; A — acetabulum, вертикальная ямка (по Abel, 1919).

Обратить внимание на постепенную редукцию pubis, которого у *Halicore* совсем нет (так что таз состоит только из ilium и ischium). Одновременно редуцируется и acetabulum.

ными костями (как и у ныне живущих). Далее, начиная с юрского времени, наблюдается склонность окружить евстакхеву трубу костяной оболочкой.

У четырех или пяти разных групп титанотериев наблюдается предрасположение к появлению рогов в определенном месте и к эволюции их в определенном направлении (Osborn, 1912 : 253). Зачатки рогов появляются в виде едва заметных рудиментов на том же самом месте черепа у представителей различных групп титанотериев, в различные геологические периоды, а затем эти зачатки постепенно развиваются в весьма заметные образования. Сначала они обнаруживаются у взрослых, а затем развиваются у все более и более молодых титанотериев, пока, наконец, оказываются и у зародышей.

Развитие наутилид идет в направлении от форм с прямой раковиной к формам со спирально закрученной; при этом все ветви проходят через стадию, которая раньше обозначалась как род *Cyrtoceras*. Указывая на этот пример, Даке (1915 : 67) говорит, что если приписывать переживание завитых, без сомнения более прогрессивных, форм отбору, то вся группа должна была бы вымереть как нежизнеспособная, прежде, нежели началось образование завернутых форм. Кроме того, в течение каменноугольного и пермского периодов мы видим в разных ветвях наутилид наряду с завитыми формами повторное образование прямых, казалось бы осужденных отбором на гибель.

[Согласно Grabaу (1907: 624), все черты строения раковины гастропод проявляются в определенном порядке и развиваются в процессе прогрессивного усложнения или роста.] Тип замка тригоний подготавливается в девоне, вырабатывается в нижнем и среднем триасе (Myophoridae) и в верхнем триасе достигает своей конечной формы, каковую и сохраняет по настоящее время (Jaekel, 1902: 19).

Еще в 1879 г. Hilgendorf описал превращения, какие испытывал верхнетретичный моллюск *Planorbis multiformis* в последовательном ряду отложений. Выводы его оспаривались Зандбергером и другими, полагавшими, что Гильгендорф имел дело не с эволюцией одной и той же формы, а с разными родами и видами, жившими одновременно в одном и том же бассейне. Новейшие исследования (Gottschick, 1920) вполне подтвердили правильность соображений Гильгендорфа. В Штейнгейме (Вюртемберг) в верхах верхнего миоцена наблюдается очень богатая фауна прудовых моллюсков. Здесь между прочим мы встречаем *Planorbis* (*Gygaulus*) *multiformis* в трех формах (*applanatus*, *dealbatus* и *kleini*), далее *Limnaea* (*Radix*) *dilatata*, *Pseudamnicola pseudoglobulus* и мн. др. С течением времени в бассейне этом обнаруживаются ясные следы присутствия горячих ключей; вся богатая фауна исчезает, кроме вышеприведенных трех видов. В последовательных отложениях горячих ключей *Pl. multiformis* претерпевает своеобразную эволюцию, давая начало целому ряду форм: раковинка увеличивается и утолщается, у некоторых форм затем снова делается меньше. По мнению Плате (Plate, 1920: 218), мы имеем здесь дело с «редким примером» эволюции в определенном направлении, без всякого участия естественного отбора; в последовательных превращениях принимали участие все особи (*so gut wie alle Generationen an diesen Veränderungen teilnehmen*); ничто не говорит за то, чтобы слабые различия в величине или скульптуре раковины имели какое-либо селективное значение. Эти выводы Плате совершенно правильны, но мнение его, будто тип эволюции *Pl. multiformis* есть исключение или редкий пример, — неверно: вся эволюция идет именно по типу ортогенеза.

4. Онтогенез

[... то, что развитие отдельных организмов протекает по тем же законам, как и мира животных в целом, означает, что более высоко организованное животное в своем развитии в основном проходит стоящие ниже его ступени.

М е с к е л, 1821 : 396.]

Если, отрепшившись от предвзятых теорий, посмотреть здраво на вещи, то одним из лучших опровержений теории отбора окажется ход индивидуального развития организма или, как говорят, онтогенеза. У зародыша о борьбе за существование не приходится или почти не приходится говорить, ибо природа обставила его возможно наилучшим образом, особенно у плацентарных млекопитающих, живородящих акул и других живородящих животных. И вот мы видим, что у позвоночных всюду зародышевое развитие идет сначала приблизительно в одном направлении: появляется blastopore или первичная борозда, образуется центральная нервная система, хорда, сомиты, у всех со временем появляются жаберные дуги и т. д.³ Все это свидетельствует в пользу того, что развитие совершается по определенным законам. Присутствие жаберных дуг у зародыша человека вовсе не доказывает, что человек прошел в своем филогенетическом развитии некогда через стадию рыбы, а говорит, что у млеко-

³ Впрочем, у многих и вообще у *Marsipobranchii* развитие жаберных дуг идет весьма своеобразно.

питающих в известных условиях эмбрионального развития *должен* образоваться орган, имеющий сходство с жаберными дугами низших позвоночных.

Поскольку условия развития одинаковы и поскольку этого допускает различие исходного материала (ибо, как справедливо замечает О. Гертвиг, яйцевая клетка птицы столь же отличается от яйцевой клетки человека, как и птица от человека), эмбриональное развитие выливается в приблизительно одинаковые формы. Онтогенез не потому повторяет филогенез, что организм прошел через те же стадии, какие показывает онтогенез, а потому же, почему две параллельные ветви развиваются в одинаковом направлении: и у зародыша курицы, и у зародыша человека мы видим в известный момент хорду и жаберные дуги, подобно тому как у динозавров и птиц мы находим ряд сходных черт в скелете и органах дыхания, хотя птицы вовсе не произошли от динозавров.

Поэтому совершенно правильна та формулировка «биогенетического закона», какую дает О. Гертвиг (Hertwig, 1888): это есть повторение форм, повинующихся законам органического развития и прорывающих путь от простого к сложному.⁴ Вся онтогенез, или индивидуальное развитие, представляет собою не повторение прошлого, а, напротив, по меткому замечанию Бэра (1876: 456), *подготовление предыдущими стадиями будущим*. Она есть высшее осуществление принципа развития в определенном направлении, то есть развития *законсообразного*.

В самом деле, что такое в естествознании закон? Наблюдая природу, мы подмечаем *последовательность* или *связь* явлений, состоящую в том, что при повторении одних и тех же обстоятельств наблюдаются те же самые явления. Вероятие, что эта последовательность сохранится и в будущем, мы называем законом (Берг, 1919: 299). Появление новых признаков как в онтогенетическом, так и в филогенетическом развитии наступает не беспорядочно, а в известной последовательности, — так, что, зная предыдущую стадию, мы можем предсказать следующую или, говоря словами Бэра, — так, что предыдущая стадия подготавливает будущую. Словом, развитие органического мира есть процесс закономерный. Одним из проявлений такой закономерности является наследственность.

Так как онтогенез сплошь и рядом «предвосхищает» будущие формы (см. гл. II), то она может не только «повторять», но и «предварять» филогенез. Поэтому даже в этом смысле неправильно считать онтогенезу повторением прошлого. [С таким же успехом можно было бы говорить, что взрослые стадии низших форм предвосхищают или подражают молодым стадиям более высоких, например, что взрослые рыбы предвосхищают в жаберном аппарате то, что будет со временем осуществлено у молодых амфибий или рептилий. Именно так и формулировал Коп так называемый биогенетический закон еще в 1871 г. (Cope, 1887: 175).] (547) [«Хорошо известно, что в обоих царствах в общих чертах молодые стадии более совершенных типов представлены и имитируются с большей или меньшей точностью взрослыми особями низших типов».]

Настоящий параграф мы резюмируем следующим образом: *законы развития органического мира одинаковы, имеем ли мы дело с развитием индивидуальным (онтогенезом), или с палеонтологическим развитием какого-либо ряда (филогенезом)*. И тут и там нет места случайностям.

5. Один из способов образования признаков

В нижеследующем мы приведем несколько примеров, которые должны пояснить один из способов образования новых признаков на основе внут-

⁴ Ср. об этом: Бэр, 1828: 499; Keibel, 1898; Vialleton, 1911: 735—749; Hertwig, 1916: 185—234; 1920: 740—749. См. также: Morgan, 1903: 58—83; Eimer, 1897: 23. Обзор взглядов по вопросу о взаимоотношениях онтогенеза и филогенеза дан в книге А. Северцова (1912), стоящего в общем на точке зрения Геккеля.

ренных причин. В выработке всех тех признаков, о которых говорится ниже, отбор не играл никакой роли: все они формируются в определенном направлении.

«По лету» рыб. О происхождении способности «летать» у рыб Абель говорит следующее (Abel, 1912: 320; ср. также: 1906: 86): Летательные способности *Dactylopterus*, рыбы из отряда колючепокрытых, из группы панцирнощечных, можно объяснить только таким образом, что предки этой рыбы, жившие на дне мелких бассейнов, имели привычку, спасаясь от врагов, делать прыжки и при этом иногда выскакивали из воды. Большие плавники этой рыбы служили на воздухе парашютом. Благодаря повторному пользованию плавники все более и более приспособлялись к полету.⁵ Приблизительно так же, по Абелью, развилась способность летать у пелагической рыбы *Echocoetus*, принадлежащей к совсем другой группе, чем *Dactylopterus*, именно к отряду *Beloniformes*.

Прежде всего отметим, что относительно *Dactylopterus* окончательно еще не установлено, в состоянии ли он «летать». Вообще о полете у летучих рыб можно говорить только условно. Настоящая «летучая» рыба, *Echocoetus*, выскакивает из воды и затем движется в силу полученного толчка над поверхностью воды на расстоянии нескольких сот метров, не делая никаких движений грудными плавниками. Она не в состоянии изменить раз взятого направления.

Как известно, Möbius (1880) утверждал, что летучие рыбы во время полета не в состоянии производить движений своими плавниками. Напротив, Зейц (Seitz, 1891b), очень толковый наблюдатель, говорит, что ему неоднократно приходилось видеть трепетание грудных плавников во время полета летучей рыбы. Самый процесс он изображает таким образом (:364—365): пользуясь мускулатурой боков тела, рыба выскакивает из воды; при этом она помогает себе, приводя грудные плавники в очень быстрые движения, амплитуда коих у рыб длиной в 20 см может достигать 10—12 см; затем, достигнув при выскакивании высшей точки, рыба простирает плавники в горизонтальном направлении или, что чаще бывает, направляет их кверху и теперь продолжает своей полет как бы с пологой горы вниз, вовсе не двигая плавниками, а пользуясь ими лишь как парашютом; если рыбе вновь приходится подняться над волной, она снова приводит плавники в движение. Таким образом, в восходящей ветви своего полета рыба, по мнению Зейца, движет плавниками, в пологой же нисходящей — нет. Число вибрирующих движений плавниками он определяет (:372) 10—30 в секунду; пространство, пролетаемой рыбой, — около 400 метров. Dahl (1891), не отрицая правильности наблюдений Зейца, говорит, что *Echocoetus* может производить движения грудными плавниками только в том случае, если хвост у него касается воды; находясь же в воздухе, рыба не в состоянии двигать плавниками. Пролетев некоторое время над поверхностью воды, рыба опускается и окунает хвост в воду; тут плавники снова начинают быстро трепетать, и рыба опять подымается и летит далее; этот процесс происходит над гребнями волн (:681). Один старый наблюдатель, Bory de St. Vincent (1803), метко сравнивает полет летучих рыб с движением камня, брошенного вдоль поверхности воды и ricochetом снова и снова подымающегося на ней. Это подтверждается столькими надежными авторами, что может считаться твердо установленным.

Итак, летучая рыба в воздухе не движет грудными плавниками.

⁵ Ср. также у Дарвина в «Происхождении видов» (гл. VI: 112; 1939: 399): «Вполне мыслимо, что и летающие рыбы, скользющие в воздухе, слегка приподымаясь и поворачиваясь на ходу при помощи своих трепещущих плавников, могли превратиться в настоящих крылатых животных».

Далее, удлинение плавников встречается у рыб довольно часто без того, чтобы данный вид обнаруживал склонность к летанию.⁶ Так, у рыбы *Pterois volitans* (L.) из семейства *Scorpaenidae*, принадлежащего к той же группе панцирнощечных, что и *Dactylopteridae*, все плавники, особенно же грудные и спинные, сильно увеличены, откуда и ее видовое название «летучая», хотя рыба эта и не думает летать; она водится в расщелинах коралловых рифов. Далее, у североамериканской рыбы *Prionotus evolans* (L.) из семейства морских петухов *Triglidae* (тоже близкого к *Dactylopteridae*), водящейся у берегов сев. и южн. Каролины, грудные плавники сильно удлинены, гораздо более, чем у европейского морского петуха (*Trigla*), хотя рыба эта, как придонная, конечно, не летает. Это все примеры нормального удлинения грудных плавников. Но нередко среди рыб встречаются случаи патологического удлинения плавников, особенно грудных. В 1916 г. мною описан экземпляр аральской плотвы с чрезвычайно удлинненными грудными (и другими) плавниками — *Rutilus rutilus aralensis monstrositas exocoetoides* (рис. 9, 2). Такие же уродства и ранее были известны для окуня (из Енисея) и для линя и усача (*Barbus barbus*) из Франции. Рассматривая вопрос о причинах происхождения подобных уродств, я высказал предположение, что мы имеем здесь дело с явлением, аналогичным акромегалии у человека. Это заболевание, как известно, имеет причиной гипертрофию или опухоль (аденому) нижнего мозгового придатка (*hypophysis cerebri*), именно — его переднего, железистого отдела.

У вышеупомянутого американского морского петуха — *Prionotus evolans* грудные плавники обычно достигают немного далее половины длины тела, но иногда попадаются экземпляры с очень сильно удлинненными грудными, достигающими почти до основания хвостового плавника (Jordan, Evermann, 1898 : 2168).⁷

Если мы представим себе, что под влиянием каких-либо (внутренних или внешних) причин внутренняя секреция нижнего мозгового придатка увеличится и останется в таком состоянии в течение всей жизни, то в результате получится удлинение всех плавников, совершенно независимо от их употребления или неупотребления. Так как химический состав белков у близких форм близок, то отсюда нам делается понятным, почему у близких форм, каковы представители семейств *Scorpaenidae*, *Triglidae*, *Dactylopteridae*, может происходить удлинение плавников.

Но как развилось летание? Весьма многие рыбы имеют склонность выскакивать из воды, то спасаясь от врагов, как это делают, например, мальки разных пресноводных рыб в Волге, спасаясь от жереха (Александров), то «играя» в состоянии полового возбуждения (напр., осетровые), то под влиянием испуга. В. К. Солдатов рассказывал мне, что в озерах в низовьях Амура толпыга — *Hyporhamphichthys molitrix*, рыба из семейства карповых, достигающая 7—8 фунтов веса, будучи вслухнута шумом весел или моторной лодки, выпрыгивает из воды и нередко десятками, штук 60—70, попадает в лодку. Выскакивает она наискось к поверхности воды и может достичь высоты сажени полторы. Между тем у нее грудные плавники вовсе не удлинены. Вообще выскакивать из воды могут многие рыбы с сильной мускулатурой хвоста, например лосось. Гольян (*Phoxinus phoxinus*) перескакивает в Альпах из одной лужицы

⁶ У ископаемой рыбы *Chirothrix libanicus* Pictet et Humber 1866 (верхний тулон, Ливан; близкая форма в верхнем меле Вестфалии) из семейства *Chirothriidae*, весьма увеличены брюшные плавники (но не грудные). По-видимому, эта рыба не летала. Подобным образом увеличены брюшные плавники у ныне живущей пелагической рыбы *Gastrochisma* из сем. *Scombridae* (Abel, 1906).

⁷ С этим фактом любопытно сопоставить то, что говорит Дарвин в «Происхождении видов» (гл. II : 33; 1859 : 301): «До сих пор, несмотря на тщательные поиски, мне еще не удалось найти случая возникновения уродливостей, сходных с нормальным строением близких форм». См. также ниже, гл. V.

в другую через грядки гравия, а сибирский *Phoxinus phoxinus*, по некоторым наблюдениям, выскочив из воды, пролетает по воздуху аршина три и более (Берг, 1912б: 262—263).

Если, таким образом, «летать» могут и рыбы с неудлиненными плавниками, то ничего удивительного нет в том, что рыба, обладающая таким парашютом, каковы грудные плавники, например у *Esoxietus*, в состоянии значительное время продержаться в воздухе. Какую цель преследует это летание, трудно сказать. Возможно, что это акт такой же рефлекторный, как и у амурской толпыги, вызванный испугом.⁸ Возможно, однако, что летание приносит рыбе известную пользу, давая возможность скрываться от преследователей. Но из вышеизложенного ясно, что в выработке форм плавников процесс летания вопреки мнению Плате (Plate, 1913а: 141) не играл никакой роли. А если рыба и воспользовалась грудными плавниками для известной цели, то это вопрос инстинкта, то есть *уменьша*, психической приспособленности.

Если правильно, что увеличение грудных плавников есть результат усиленной секреции некоторых органов, то следует ожидать также случаев обратного явления — уменьшения грудных плавников, когда секреция уменьшается. И действительно это наблюдается. В семействе или, правильнее сказать, группе семейств *Characinoidei* у многих южноамериканских видов, принадлежащих к далеким в системе родам, появляются особи с зачаточными грудными плавниками, именно — у родов, группирующихся около *Nannostoma*, *Tetragonopterus*, *Characinus* (Eigenmann, 1912: 108). Случаи таких аномалий описаны для нескольких видов из рода *Hypessobrycon* (из группы *Tetragonopterus*). Один из гвианских видов этого рода с подобной аномалией описан даже как особый род *Dermatocheir* (: 343). То же произошло с одним видом из далеко отстоящего рода *Poecilibrycon*, который дал начало мнимому новому роду *Archicheir* с видом *A. minutus* Eig. (: 287).

Может быть, таким путем объясняется нормальное отсутствие грудных плавников у иных рыб, например у некоторых родов *Stomiidae*.

Пример летучих рыб показывает нам, как может образоваться признак на основе известных закономерностей, вне всякого участия как естественного отбора, так и употребления или неупотребления органа. Удлиненные грудные плавники образуются, потому что они *должны* образоваться.

Еще один пример из класса насекомых. Сеноеды (*Psocidae*), отряд насекомых, сближаемых некоторыми с термитами, эмбиями и пухоедами (*Mallophaga*), имеют крылья, нередко вовсе не служащие для полета, да иногда и негодные для этого. Многие, по словам Mac Lachlan, так неохотно летают, что скорее дадут себя раздавить, чем подымутся на воздух. Есть сеноеды совсем бескрылые, но и среди крылатых попадаются как отдельные особи, так и целые поколения с зачаточными крыльями. Все это вместе взятое заставило известного энтомолога Kolbe (1884) высказать взгляд, что крылья у сеноедов существуют не столько для полета, сколько потому, что *Psocidae* по своей природе *должны* обладать этими органами.

Другие примеры. Возражая ламаркистам против их утверждения, что употребление органов всегда ведет к усовершенствованию и является стимулом к эволюции, что функция обуславливает форму, Плате (Plate, 1913: 597) приводит следующий пример.

Fierasfer — рыба, водящаяся в полости голотуржий, имеет заднепроходное отверстие на глотке с той целью, чтобы «животное могло испражняться, высунув лишь голову из полости своего хозяина». Каким образом, говорит Плате, употребление кипечника (скажем, его усиленная перистальтика) могло вызвать такое перемещение анального отверстия

⁸ Подобно толпыге, и *Esoxietus* падает на палубу судов.

вперед? Из этой цитаты видно, что Плате представляет себе переднее положение заднепроходного отверстия как результат приспособления к симбиозу с голотуррией — приспособления, которое образовалось путем естественного отбора.

Но сколько времени должно было пойти на образование такого приспособления этим путем? Можно ли думать, что все это время *Fierasfer* жил в содружестве с голотуррией? Несомненно, привычки рыбы и ее образ жизни изменились бы скорее, чем прошло бы время, нужное для такого приспособления.

Очевидно, что процесс шел в совершенно обратном направлении, не требующем для объяснения таких натяжек; именно: *Fierasfer* потому и поселился в голотуррии, что у него анальное отверстие было впереди. При такой организации это ему было очень удобно.

В двух разных семействах морских рыб есть рыбы — *парусники*: у них спинной плавник настолько длинен и высок, что рыбы, выставив его из воды, пользуются им как парусом, плывя по ветру. Это видел такой авторитетный наблюдатель, как проф. М. Weber (1913: 408), добывший в водах Индо-Малайского архипелага экземпляр *Istiophorus orientalis* Temm. et Schl. длиной в 2,68 м. Но попадаются парусники этого рода длиной до 6 м, у которых спинной плавник имеет до 1,5 м в высоту. Род *Istiophorus* принадлежит к семейству *Istiophoridae*, близкому к скумбриям (*Scombridae*). Другое, очень далекое семейство, в котором есть парусники, — это *Alepisauridae*; относящийся сюда пилозуб *Alepisaurus ferox* (Lowe) достигает до 2 м длины и встречается в Атлантическом и Тихом океанах. Dollo (1909) полагает, что у обоих парусников спинной плавник есть приспособление к nektonной пелагической жизни. Но весьма трудно уяснить себе, как путем отбора мог бы образоваться «парус». Очевидно, высокий спинной плавник парусника образовался так же, как длинные грудные плавники летучих рыб — совершенно независимо от отбора. Получив такой орган, рыба, как умела, воспользовалась им. Можно быть уверенным, что эта способность или, лучше сказать, невинная забава — плыть как бы под парусом при помощи спинного плавника — не приносит рыбе в борьбе за существование никакой пользы и не дает ей никакого преимущества перед своими собратьями, плавающими в воде нормально, что, впрочем, и парусник может делать с меньшим успехом, чем прочие рыбы.

Африканская яичная змея, или, точнее, уж из семейства *Colubridae*, из подсемейства *Dasypeltinae*, *Dasypeltis scabra*, питается исключительно птичьими яйцами. Зубы в полости рта у нее зачаточны. Глотая яйца целиком, она вскрывает их уже в кишечнике следующим образом: нижние остистые отростки первых тридцати (приблизительно) позвонков (не считая передних двух) прободают стенку кишечника и вдаются в полость пищевода (Kathariner, 1898: 516, fig. 41). Вот этими-то «кишечными зубами» (главным образом на 22—26 позвонках) и раздавливаются яйца; содержимое идет в желудок, а скорлупа выбрасывается через рот наружу. Писавшие об этом любопытном способе питания авторы (Nussbaum, Karsten, Weber, 1911: 433; Hiltzheimer, 1913: 356, fig. 223) называют это приспособлением анатомического устройства к питанию.⁹ Я же думаю наоборот, что здесь функция приспособлена к устройству позвоночника: несомненно, змея питается таким не совсем обычным образом только потому, что инстинкт дал ей возможность использовать своеобразное устройство передних позвонков. Первичным было наличие позвонков, вторичным — их функция.

⁹ Передко можно встретить указания, основанные на словах Ж. Сент-Илера (Saint-Hilaire, 1834), будто «кишечные зубы» *Dasypeltis scabra* покрыты на поверхности эмалью. Однако исследование Катаринера (Kathariner, 1898: 507) показали, что нижние остистые отростки у названной змеи состоят из костной ткани; ни дентина, ни эмали, ни цемента в них нет.

Что это так, можно судить по тому, что вообще у многих змей нижние остистые отростки передних позвонков несколько вдаются в полость кишечника, прогибая (но не прободая) слизистую оболочку; как полагают (Rochebrune), эта особенность способствует удержанию заглоченной змеей добычи в кишечнике. Затем, кроме *Dasypeltis*, есть еще одна змея, у которой нижние остистые отростки прогибают переднюю часть кишечника; это бенгальская *Elachistodon westermanni*, принадлежащая к подсемейству *Dasipeltinae* того же семейства *Colubridae* (но из другой группы, *Opisthoglypha*); питается ли она яйцами, не установлено (но представляется вероятным; Reinhardt, 1863). Замечательно, что у мозазавров, меловых крупных морских ящериц (*Lacertilia*)¹⁰ шейные позвонки снабжены были большими нижними остистыми отростками, которые оканчивались своеобразным зубообразным придатком (особенно хорошо выражен он у североамериканского верхнемелового *Clidastes*). Таким образом, в группе *Lepidosauria* (ящерицы и змеи) мы видим определенное направление в развитии передних позвонков, и форма их не есть результат употребления или неупотребления, а, напротив, — функция стоит в зависимости от формы.

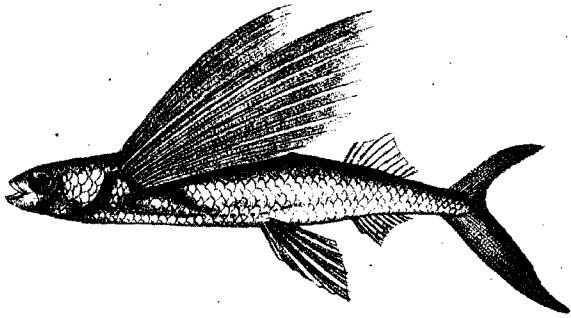
Редукция глаз у пещерных и подземных животных произошла, без сомнения, от неупотребления этих органов. Однако тенденция к исчезновению глаз имела у них и раньше. Общеизвестно, что те родственники пещерных видов, которые живут «на свету», слепы и рядом имеют более или менее редуцированные глаза. А некоторые слепые виды обитают как в пещерах, так и вне их. [Шесть видов американских слепых или пещерных рыб, *Amblyopsidae*, живут всегда в пещерах, и глаза у них редуцированы. Один вид, *Chologaster cornutus*, никогда не живет в пещерах, но глаза у него тем не менее показывают некоторую редукцию; в некоторых отношениях их глаза более вырождены, чем у типичных пещерных амблиопсид *Typhlichthys subterraneus* (Eigenmann, 1909: 119). Напротив, американские саламандры *Spelerpes maculicauda* и *Sp. steinegeri*, несмотря на то что живут в пещерах, имеют нормальные глаза.¹¹ (563)

Поэтому относительно многих пещерных животных есть основание думать, что они именно потому удалились в темноту, что имели тенденцию к слепоте (Eigenmann, 1909: 713). «Не пещера, — говорят Дж. Леб (Loeb, 1916: 326—327) — сделала животных слепыми, а животные с наследственной тенденцией к вырождению глаз могут выживать в пещере, хотя в исключительных случаях они могут обитать и вне ее. Причиной вырождения является нарушение кровообращения и питания глаз, что, как правило, не зависит от присутствия или отсутствия света».]

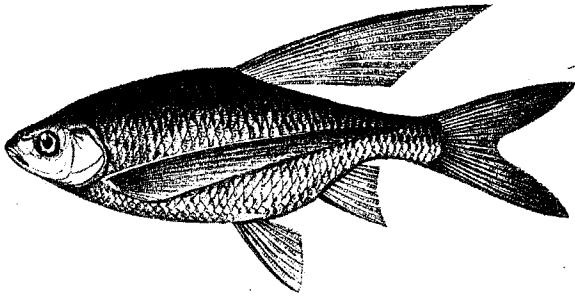
К той же категории определенного направления в эволюции относятся крайне своеобразные и сложные приспособления для опыления, какие наблюдаются у орхидей, или для захватывания насекомых у насекомоядных растений. Цветы орхидных — классический пример в учении о выработке полезных признаков путем борьбы за существование, по данным Детто (Detto, 1904), скорее отпугивают, чем привлекают насекомых (de Vries, 1912: 23). По поводу тех же орхидей Негер (Neger, 1913: 641) говорит: «Как будто в некоторых рядах эволюция, следуя слепому влечению, продолжает идти по раз выбранному направлению, не обращая внимания на какие бы то ни было потребности и не будучи в состоянии проложить новые пути». Как указывает Гебель (Goebel, 1913: 32), цветок орхидеи с его чудесными приспособлениями для опыления специально пылью другого растения представляет собой действительно нечто удивительное. Тот, кто исходит только из соображений полезности, имеет

¹⁰ Прежде их выделяли в особый подкласс *Pythonomorpha*.

¹¹ В связи с этим упомянем об опытах Пэйна (Payne, 1910). Он воспитывал американскую плодоядную муху *Drosophila ampelophila* в темноте в течение 69 поколений и не мог заметить никаких изменений ни в органах зрения, ни в других признаках.

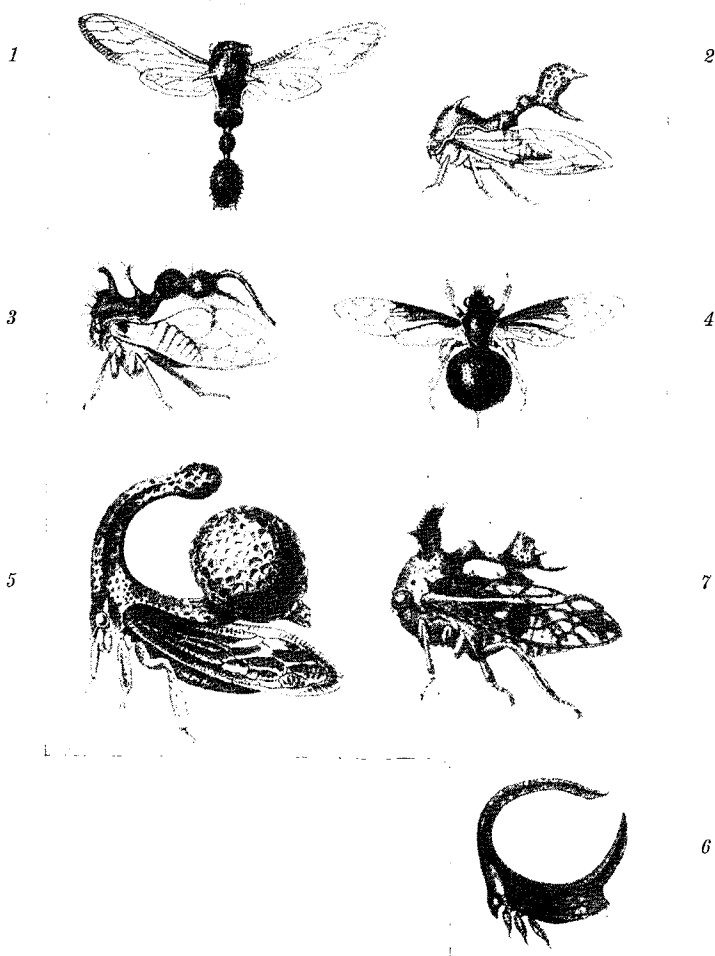


1



2

Рис. 9. 1 — летучая рыба, *Cyprselurus californicus* — Тихий океан (из Jordan, 1905); 2 — уродливый экземпляр аральской плотвы, *Rutilus rutilus aralensis monstrositas exocoetoides*, с плавниками, удлинненными, как у летучей рыбы, — Аральское море (по Бергу, 1916).



[Рис. 10.

1 — Мембранида *Heteronotus trinodosus*, похожая на муравья, самец, Центр. Америка; 2 — Мембранида *Heteronotus trinodosus*, похожая на муравья, самка, Центр. Америка; 3 — *Cyphonia clavata*, Центр. и Южн. Америка; 4 — Мембранида *Parathonae dipteroides*, похожая на муху, Гватемала. 5 — *Sphongophorus biclavatus*, Центр. и Южн. Америка; 6 — *Sphongophorus ballista*, Центр. и Южн. Америка; 7 — *Smerdalea hortenseus*, Гватемала, Панама. (Из W. Fowler, Hemiptera, in «Biologia Centrali-Americana». London).]

право спросить: для чего необходим этот остроумный аппарат, если другие растения гораздо более простыми средствами достигают того же? Когда это касается организмов, представляется очевидным только то, что прежде называли «импульсом строения». Далее де Фриз отмечает следующий факт: описанные Бурком не открывающиеся, но тем не менее наполненные пылью пыльники *Mimulus* и *Togenia* не приносят своим обитателям никакой пользы. Рослянка (*Drosera*) несколько не преобладает над растениями, среди которых живет, несмотря на свою способность захватывать насекомых; на более жирных почвах она обходится и совсем без животной пищи. Относительно насекомоядных растений Негер выражается так (Neger, 1913: 344): «Нас не может не изумлять, как здесь нередко ничтожен результат в сравнении с затратой силы и материи. *Nepenthes* обладает необычайно хитроумными приспособлениями для ловли животных, но вместе с тем количество добычи бывает иногда чрезвычайно мало. Да, кроме того, потребность в животной пище у некоторых видов *Nepenthes* вовсе не так настоятельна, ибо они превосходно живут и без нее. Можно сказать, что при выработке ловушек для животных потребность дала как бы первый толчок к развитию в определенном направлении, но затем та же тенденция сохранилась и продолжается и при изменившихся внешних условиях совершенно независимо от потребностей растения и от практических результатов. Таким путем выработались удивительные органы, которые для организма являются уже роскошью. Подобного рода определенное направление в эволюции во всяком случае плохо мирится с принципом селекционизма: переживание наиболее приспособленного».

[У *Membracidae* из отряда *Homoptera*, близкого к *Cicadidae*, на переднеспинке имеются удивительные выросты неизвестного назначения (рис. 10). «Действительно трудно догадаться, — говорит Фанкхаузер (Funkhouser, 1917: 312), — каким образом некоторые формы с удивительно увеличенными отростками переднеспинки могут поддерживать равновесие при полете. Замечательно, что эти отростки не отламываются при повседневных занятиях насекомого. Конечно, трудно объяснить такие явления естественным образом, и, по-видимому, есть основания считать *Membracidae* крайним случаем ортогенеза».]

Галлы, образуемые хермесами (*Chermes*) на побегах хвойных, похожи на шишки хвойных. Особенно замечательны галлы *Ch. pectinatae* Chol. на разных пихтах (главным образом на *Abies sibirica*). Они состоят целиком из видоизмененной почки и напоминают незрелую шишку (Холлдовский, 1896; 1912: 458—549, рис. 394; 1915, рис. 4, 27). В данном случае процесс формообразования происходит под непосредственным и прямым влиянием внешнего раздражения (см. рис. 11 и 12). Подобный случай упоминает и Дарвин (1909а, гл. XXIII; 1951: 667); Райссек (Reissek, 1843) описал *Thesium* (сем. *Santalaceae*), зараженный паразитическим грибом (*Oecidium*), который постепенно видоизменился и приобрел некоторые характерные черты родственных видов и даже родов. «Я привожу это замечание, — добавляет Дарвин, — чтобы показать, как глубоко, и все же насколько естественным образом, это растение должно было измениться под действием паразитического гриба».

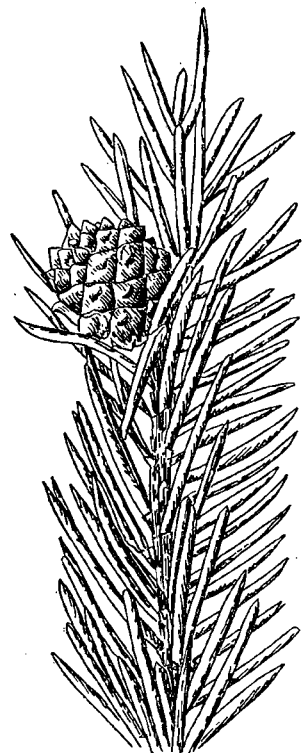
[Мы можем привести здесь мнение (только отчасти нами разделяемое) де Фриза (Willis, 1922: 226—227) по вопросу о «преадаптации» признаков: «Специфические признаки развивались без какой-либо связи с их возможным значением в борьбе за существование... В природе повсеместно, как в геологическом прошлом, так и в настоящее время, морфологические признаки вновь возникающих типов не имеют никакого специального назначения в борьбе за жизнь... Они могут впоследствии оказаться полезными или бесполезными, но это не оказывает влияния на их эволюцию. Очевидные примеры полезности возникают, как правило, только намного позднее во время странствий этих новых форм, когда не-

ожиданно они попадают в среду, благоприятную именно для них. Привычную фразу о том, что виды приспосабливаются к окружающим их условиям, надо, следовательно, понимать наоборот, а именно, что большинство из имеющихся сейчас видов живут в условиях, наиболее полезных для них... Выражаясь более популярным языком, можно сказать, что в конечном итоге виды выбирают наилучшую среду обитания. Благоприятные местные условия вызывают быстрое размножение, тогда как в других местах эти формы остаются редкими или медленно исчезают».]

В настоящем параграфе мы изложили один из способов ортогенетического образования признаков. Естественный отбор в приведенных примерах не играет роли. Характерно для этого способа то обстоятельство, что первоначальная закладка признака стоит вне отношения к пользе.

Повторяем, здесь намерен лишь один из способов образования признаков.¹² Сплошь и рядом признаки и ответные реакции с самого начала оказываются целесообразными.

Но есть такие бесполезные признаки, относительно которых ясно, что организм, «при всем желании» не мог бы воспользоваться ими целесообразно. Приведем несколько примеров. У половозрелых самцов *Arya minuta*, небольшой рыбки из семейства Gobiidae, водящейся у берегов Европы, вырастают зубы, совершенно бесполезные для животного, ибо после нереста как самцы, так и самки погибают (F. Smitt, 1892: 266—268). У семейства лососевых (*Salmonidae*), относящегося совсем к другому отряду, мы наблюдаем то же явление, особенно ярко выраженное у тихоокеанских лососей. У самцов кеты (*Oncorhynchus keta*) и горбуши (*O. gorbuscha*), когда они войдут в реки для икрометания, рыло удлиняется, во рту вырастают большие зубы, на спине разрастается горб. Во время нереста и вообще в реке как самцы, так и самки кеты и горбуши ничего не едят. После нереста и самцы и самки обоих видов (кеты и горбуши) сплошь погибают. Существует пред-



[Рис. 11. Галл *Chermes pectinatae* Chol. на *Picea excelsa* (из Холодковского, 1915).]

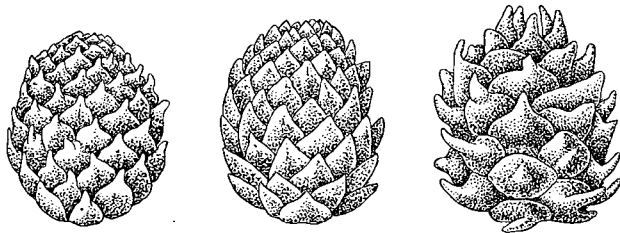
положение, что разросшиеся ко времени нереста зубы у самцов лососевых служат для боев между самцами из-за обладания самками; есть даже рисунки, на которых весьма живописно изображены подобные бои у самцов европейского лосося (*Salmo salar*). Но В. К. Солдатов (1912: 107), наблюдавший жизнь кеты и горбуши в речках амурского бассейна, отрицает половое значение этих драк: дерутся как самцы с самцами, так и самки с самками; по-видимому, эти драки вызываются чисто рефлекторным путем на почве того крайне нервного возбуждения, в котором находится рыба во время нереста.

У *Leptocerphalus*, личинки угря *Anguilla anguilla*, имеются крупные, личиночные зубы, которые сбрасываются, когда *Leptocerphalus* превра-

¹² К этим взглядам я пришел самостоятельно. Но подобного же рода намеки и мысли развивают Morgan (1903), Кено (1914), Cuenot (1921) и Bateson (1913).

тится в угренка. Но зубы эти животному ни к чему не служат, ибо личинка все время, вплоть до превращения, ничего не ест.

У североамериканского плейстоценового мамонта, *Elephas columbi*, бивни на концах были загнуты внутрь, а концы *перекрещивались*.¹³ Очевидно, что пользы эти зубы своему обладателю принести не могли.



[Рис. 12. Различные формы галлов *Chermes pectinatae* Chol. на *Picea excelsa* (из Холодковского, 1915).]

Напротив, с большой степенью вероятности можно предполагать, что животное вымерло именно из-за такой несообразной организации. В позднелайстоценовое время этот мамонт уступил свое место другому виду — *E. primigenius* (Osborn, 1910: 441).

Все приведенное в настоящем параграфе показывает, что есть случаи, когда признаки образуются в определенном направлении, в силу внутренних конституционных причин, независимо от пользы, какую они могли бы принести, а иногда — даже во вред организму.¹⁴

6. К истории вопроса

В пользу развития по определенному пути, или ортогенеза, высказывались целый ряд авторов: Н. Данилевский (1885), Koken (1893: 628; 1902: 14), Cope (1896: 9), Eimer (1897), W. Scott (1894: 372—373), Heincke (1898: CIV), Osborn, (1907: 228),¹⁵ Jaekel, (1902), Diener (1910: 32), Przibram (III, 1910: 245), Mähely (1912), Steinmann (1911: 14), [Whitman (1919); Willis (1922: 215)] и многие другие.

Гексли (Huxley, 1907: 181) совершенно ясно ставится на ту же точку зрения. Вариации, говорит он, не неопределенны, не случайны и не идут по всем направлениям. У кита нет тенденции варьировать в направлении образования перьев, а у птицы — в направлении китового уса.

Если это так, если тенденция к вариации predetermined, если появлением вариаций руководит законность, а не случай, то роль естественного отбора сводится к нулю, как это великолепно выразил Страхов еще в 1873 году: «Всякий закон, открываемый в явлениях изменчивости и наследственности, ведет к опровержению теории Дарвина. Сила этой теории, вся ее привлекательность для умов заключается именно в предположении отсутствия законов, в сведении явлений на игру случайностей» (1883: 141—142).

Тем удивительнее, что это не было ясно Гексли, который считал возможным соединить оба начала: определенного направления и естествен-

¹³ Рис. см. у Н. F. Osborn (1910: 455), также у Abel (1919: 797).

¹⁴ Бэтсон (Bateson, 1913: 235) высказал даже такое парадоксальное мнение: животные существуют не благодаря своим признакам, но вопреки им, и тот факт, что животные продолжают существовать, доказывает лишь то, что в целом баланс их свойств склоняется несколько в их пользу. С этим, конечно, нельзя согласиться.

¹⁵ Этот автор пользуется термином *rectigadation*, под которым он понимает «появление новых бугорков на верхних и нижних зубах в предустановленных и определенных местах, ортогенетически, совершенно независимо в различных отрядах млекопитающих и в разное время».

ного отбора. В том же сборнике своих статей он говорит (Huxley, 1907: 223): «Значение естественного отбора не потерпит ущерба, если даже в будущем окажется, что изменчивость ограничена и предопределена (determined) в известных направлениях преимущественно перед прочими, силою условий, врожденных тому существу, которое варьирует. Совершенно понятно, что каждый вид стремится производить вариации ограниченного количества и рода и что естественный отбор благоприятствует развитию одних из этих вариаций и препятствует развитию других вдоль предопределенных путей их модификации».

Но совершенно ясно, что раз образование новых признаков происходит на основе закономерностей, а не случайностей, естественный отбор теряет роль руководителя эволюции: он может, конечно, уничтожить новую форму, но он не в силах выбрать из массы вариаций случайно полезную, ибо полезное получается не случайно, а закономерно. В этом и заключается вся соль вопроса об эволюции: *получается ли полезное случайно или закономерно?*

Приблизительно в таком же роде, как Гексли, рассуждает Metcalf (1913: 69): те ортогенетические направления, которые идут по вредному пути, подлежат уничтожению со стороны естественного отбора. Таким образом, последний оказывает влияние на направление эволюции, и ортогенез есть не что иное, как служанка естественного отбора (: 71).

На это можно возразить следующее: конечно, все то, что вымерло, было в том или ином отношении несоответственно. Так, вымерли трилобиты, аммониты, птеродактили, динозавры и множество других групп. И, разумеется, ничего нельзя возразить против мнения, что они уничтожены естественным отбором (ибо, конечно, вымирание их происходило не от сверхъестественных причин). Но не менее очевидно, что направление эволюции от этой причины вряд ли может испытать значительное изменение, ибо определенное направление в эволюции, например аммонитов или динозавров, длилось миллионы, может быть, десятки миллионов лет, в течение коих все же аммониты и динозавры, несмотря ни на что, существовали и развивались. Для того чтобы при наличии определенного направления в эволюции естественный отбор мог оказывать воздействие на развитие, необходимо, чтобы: 1) определенное направление длилось ничтожный промежуток времени, 2) чтобы самих-то направлений эволюции было бесконечно много. Но ни того, ни другого нет.

Плате рассуждает так: хотя индивидуальные вариации идут по разным направлениям и, таким образом, возможна эволюция по многим направлениям, тем не менее только немногие направления намечают собою прогресс; именно эти направления сохраняются, прочие же гибнут (Plate, 1913: 508). Для этого процесса предлагается термин *ортоселекция*. Против изложенного мнения можно возразить ссылкой на пример эволюции зубов у млекопитающих: *вариации вовсе не идут по всем направлениям*.

Дарвин сам признавал значение развития в определенном направлении. В начале XXIII главы книги «Изменение животных и растений в домашнем состоянии» (1951: 656) он говорит: «Под выражением *определенное действие* я подразумеваю такое, при котором многие особи одной и той же разновидности во многих поколениях испытывают какую-нибудь особую переменную в физических условиях жизни, причем все или почти все особи изменяются в одинаковом направлении. Таким путем может получиться новый субвариетет без участия естественного отбора».¹⁶ Между прочим Дарвин (1909a: 505) указывает, что в жарких частях Индии один английский сорт яблони, гималайский дуб, *Prunus* и *Pirus* приняли пирамидальную форму; «этот факт тем интереснее, что для одного китайского тропического вида *Pirus* такая форма естественна».

¹⁶ Ср. также: «Происхождение видов», гл. IV: 61; гл. XIV: 286 (1939: 336; 616).

В Ангоре не только у коз, но и у овчарок, и у кошек прекрасная густая шерсть (там же: 506; 1951:662). Далее Дарвин ссылается на наблюдения Мeehan (1862), который сравнил 29 видов американских деревьев с их европейскими сородичами. И те, и другие живут в одинаковых условиях. У американцев листья менее глубоко зубчаты или пильчаты, почки их мельче, осенью, перед опаданием, листья имеют более яркие цвета, самое опадение происходит раньше, семена мельче, деревья имеют более раскидистый рост и не так ветвисты. Указав на эти факты, Дарвин замечает (: 509; 1951:665): «Принимая во внимание, что эти деревья относятся к нескольким самостоятельным отрядам и что они приспособлены к самым разнообразным местностям, едва ли можно предполагать, что их различия приносят им какую-либо особую пользу в Старом и Новом свете; а если так, эти различия не могли быть приобретены посредством естественного отбора и их следует приписать продолжительному действию иного климата».

По поводу подобного рода параллельных изменений Дарвин говорит о «склонности варьировать в одинаковом направлении» (: 513; 1951:669).

С этим любопытно сопоставить следующие слова Дарвина в «Происхождении видов» (начало V главы; 1939:367): «Я говорил иногда о вариациях как об обязанных своим происхождением случаю. Но это совершенно неточное выражение; оно служит исключительно для того, чтобы удостоверит наше полное неведение относительно причины каждой отдельной вариации».

А что если появление вариаций обязано известной закономерности? Тогда отпадает роль случая и вместе с тем и естественного отбора. Это отметил еще Аристотель в своей «Физике» (II, 198 b., изд. Берлин. Акад. наук). Приведя в пример целесообразности устройство зубов у человека, он говорит, что можно было бы объяснить эту целесообразность игрой случая: если бы случайно признаки оказались приспособленными, то такие организмы сохранились бы; напротив, те, у которых не оказалось бы приспособлений, должны были бы вымереть. Но, возражает против этого довода Аристотель, не может быть делом случая то, что всюду регулярно повторяется.¹⁷

Нам могут возразить, что принцип определенного направления в эволюции возвращает нас к телеологическим представлениям Аристотеля. На это мы скажем, что, по учению современной физики, все процессы, совершающиеся в неорганическом мире, имеют известное направление: существует тенденция к рассеянию энергии; иначе это выражают, говоря, что энтропия мира стремится к максимуму. Определяя отношение количества энтропии в данный момент к ее возможной максимальной величине, мы умозаключаем о настоящем по будущему. А это и есть сущность телеологии. Принципы устойчивости и развития заключают в себе телеологическое содержание, говорит Вундт (Wundt, 1907, II: 66).

Из предыдущего ясно, что наш взгляд коренным образом разнится от положения дарвинизма, гласящего, что изменчивость, с которой оперирует естественный отбор, не имеет определенного направления; эта изменчивость столь безгранична, что в «любой момент среди особей какого-нибудь часто встречающегося вида можно по большей части найти именно ту вариацию, которая нужна» (Plate, 1913:198). Дарвинизм, говорит Плате (: 222), считается с изменениями, которые наступают случайно, он есть теория случайностей (Zufallstheorie). Доказывая это, Плате пользуется (: 199) примером, который как нельзя лучше служит к опровержению теории случайностей: «Мыслимо ли было бы, чтобы насекомые из разных групп принимали вид муравьев или листьев, или моллюски из самых разнообразных семейств приобретали в полосе прибоя наперсткооб-

¹⁷ О роли, какую древние приписывали случаю, и об их соображениях по поводу борьбы за существование, см. стр. 43—93 наст. изд.

разную, лишённую оборотов раковину, если бы они могли варьировать только в немногих направлениях, согласно их истории и конституции». Но об этом мы будем подробнее говорить в главе о мимикрии.

Все сказанное в главах II и III приводит нас к следующим законам:

I. *Высшие признаки или зачатки их появляются у низших групп задолго до того, как они обнаружатся в полном развитии у организмов, стоящих выше в системе.*

Из этого вытекает, что эволюция в значительной степени есть развертывание уже существующих зачатков. Но, как видно из дальнейшего, было бы неправильно думать, что она есть целиком преформация.

II. *Появление новых признаков идет на основе закономерностей. Случайностям в процессе эволюции нет места: новые признаки появляются там, где они должны появляться. Эволюция есть номогенез, то есть развитие на основе закономерностей.*

Как онтогенез протекает закономерно (предыдущая стадия подготавливает и обуславливает последующую), так точно закономерно совершается и эволюция.

III. *Стало быть, эволюция идет в определенном направлении.* Нет хаотичной изменчивости, какую предполагает Дарвин.

IV. *Есть признаки, которые развиваются на основе внутренних, присущих самой природе организма, или, как мы их назвали, автономических причин, независимо от всякого влияния внешней среды.* Это именно основные, самые существенные признаки, определяющие самый план строения данной группы. Совершенно очевидно, что, например, процесс онтогенеза происходит в силу внутренних причин.

V. *Законы развития органического мира одинаковы, имеем ли мы дело с онтогенезом или с филогенезом.* Этим объясняется пресловутое «потворение» филогенеза онтогенезу.

IV

КОНВЕРГЕНЦИЯ

(Данные сравнительной анатомии)

Согласование столь многих животных пород в некоей общей схеме, которая, по-видимому, лежит в основе не только их скелета, но и в строении других частей. . . дает нашей душе, хотя и слабый, луч надежды на то, что здесь можно было бы чего-нибудь добиться посредством принципа механизма природы, без которого вообще не может существовать никакого естествознания. Эта аналогия форм, поскольку при всем различии они возникают, по-видимому, согласно общему первообразу (einem gemeinschaftlichen Urbilde gemäss), усиливает предположение о действительном родстве их по происхождению от общей праматери через постепенное приближение одной породы животных к другой.

К а н т, Критика способности суждения, 1790, § 80.

Сторонники теории отбора объясняют различия в строении организмов как результат дивергенции, то есть расхождения признаков на основе изменчивости, случайной полезности, борьбы за существование и переживания наиболее приспособленных. Сходства же толкуют как нечто изначально, как следствие наследования признаков от общих предков.

Но сплошь и рядом наблюдаются сходные признаки у двух организмов, принадлежащих к столь разным группам, что о наследовании сходных черт от общих предков не может быть и речи. Таковы, например, сходства между китами и рыбами или между дельфинами и ихтиозаврами. Чтобы и у китов, и у рыб *случайно* появились одни и те же признаки, притом специально предназначенные для жизни в водной среде, это столь невероятно, что даже сторонники Дарвина не решаются на такое объяснение. Здесь откидывают участие естественного отбора и говорят о том, что сходные условия вызывают появление сходных черт. Но при подобном толковании упускают из виду, что становятся на точку зрения изначальной целесообразности живого, и тем самым, как мы выяснили в гл. I (§ 1), делают излишней теорию отбора. Как бы то ни было, и селекционисты вынуждены признать, что *иногда* развитие идет по определенному пути: нет бесконечной изменчивости, а нужный признак сразу появляется там, где ему полагается быть, без всякого посредства отбора случайно полезных вариаций.

В нижеследующем будет показано, что то, что казалось сторонникам отбора исключением, есть на самом деле правило. Конвергенция признаков *несовместима с принципом случайности*, она есть результат развития в определенном направлении.

В противоположность общепринятому мнению мы должны сказать (и это будет доказано ниже), что весьма и весьма часто 1) различия вовсе не есть результат дивергенции признаков, а следствие наследования от общих предков; они есть нечто *изначальное*;

2) сходства вовсе не результат наследования от общих предков, а следствие *конвергенции* признаков.

Это бывает не всегда; эволюция, взятая в общем, показывает *различия* и изначальные и дивергентные, обнаруживает сходства и изначальные и конвергентные. Но общий путь эволюции, ее главнейшие черты обусловлены изначальными различиями и конвергентными сходствами, а это несовместимо с теорией естественного отбора.

Правда, Дарвин склонен был и явления конвергенции объяснять иногда с точки зрения естественного отбора. Так, указывая на следующие затруднительные для его теории случаи: появление у разных групп рыб электрических органов, у разных отрядов насекомых светящихся органов, образование у столь далеких растений, как орхидей и ласточниковые (*Asclepiadaceae*), поллинийев (то есть соединение пыльцы в общую массу, прикрепленную ножкой к клейкому кружочку), отмечая все эти факты, Дарвин (*Origin of species*, 1872: 193—194; 1939: 410) прибавляет: «Я склонен думать, что как два человека подчас независимо друг от друга дошли до одного и того же изобретения, приблизительно так и естественный отбор, действуя на благо каждого организма и пользуясь аналогичными вариациями,¹ подчас (*sometimes*) видоизменяет приблизительно одинаковым образом² два органа в двух живых существах, унаследовавших лишь мало общего от общего родоначальника».

Это объяснение представляется мне совершенно невероятным. И вот почему. Новое полезное уклонение появляется, по теории Дарвина, случайно. Мало вероятно, чтобы оно появилось случайно даже у одного вида. Но еще гораздо менее вероятно появление его у разных, не имеющих общего родоначальника видов. И естественный отбор не в силах ничего сделать, раз вероятие появления признака почти равно нулю, — разве что, как это сделано в вышеприведенной цитате, приписывать естественному отбору те же функции, что и жизненной силе.

¹ В 6-м изд. (англ.: 152) — весьма благоприятными вариациями.

² В 6-м изд. — производит сходные органы, поскольку дело идет о функциях (*similar organs, as far as function is concerned*).

1. Конвергенция и гомологии

Аналогичными Оуен (Owen, 1843) назвал органы или части, имеющие у разных животных одну и ту же функцию (например, крылья птицы и крылья насекомого), *гомологичными* — одинаковые органы у разных животных, как бы ни были различны формы и функция этих органов; так, например, крылья птиц и передние конечности китов гомологичны. Аналогия — есть внешнее сходство, гомология — сходство, основанное на общности происхождения. Первая коренится в физиологии, вторая — в морфологии. Таково общепринятое различие этих терминов.

Но есть явления сходства, как бы промежуточные между аналогией и гомологией. Нередко случается, что гомологичные органы «под влиянием одинаковых условий» (как в таких случаях принято выражаться) развивают сходные признаки. Подобный случай мы привели выше (гл. I), когда говорили об определенном направлении в развитии зубов у млекопитающих. Далее, аналогии могут встречаться как у родственных, так и у не родственных форм. Сообразно с этим Osborn (1902: 261; 1905: 959—961) дает такую классификацию аналогичных вариаций:

1) *параллелизм*: независимое (то есть не обязанное наследованию от общих предков) приобретение родственными животными сходных признаков;

2) *конвергенция*: независимое приобретение неродственными животными сходных признаков;

3) *«гомоплазия»*³ (потенциальная, или скрытая, гомология, изоморфия). Независимое приобретение сходства между гомологичными органами у разных животных (ср. выше пример зубов);

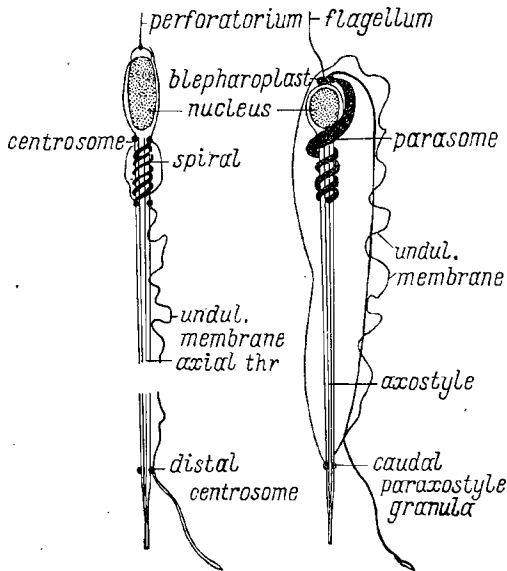
4) *аналогичная вариация*. Независимое приобретение сходства между негомологичными органами у разных животных.

В настоящей главе мы не будем делать различия между параллелизмом и конвергенцией, пользуясь для обозначения того и другого явления термином конвергенция, ибо понятия родственный и не родственный могут замещать друг друга в зависимости от точки зрения. Большого интереса заслуживает явление, обозначенное Осборном как «гомоплазия»; мы будем пользоваться для него термином *изоморфия*, предложенным Фюрбрингером (Convergenz-Analogie или Isomorphia; Fürbringer, 1888: 1478—1479). Изоморфия есть нечто среднее между конвергенцией и гомологией. Все то, что изложено ниже в этой главе, покажет, что между конвергенцией и гомологией нет никакого принципиального различия: все признаки возникают на основе известных закономерностей. [Сходство организмов в каких-либо признаках *может быть* результатом их «кровного родства», но *может быть* и следствием развития по одинаковым законам: сходства бывают и гомологические, и конвергентные.] (575) Сходство в организации двух форм вовсе не обязывает нас признать общность происхождения их; оно говорит лишь в пользу известного единообразия законов природы. Подобно этому, формы выветривания пород в пустынях всего света одинаковы, но это не понуждает нас к выводу, что сходные формы, например, гор произошли от одной общей формы.

[Дарвин полагал, что кровное родство или «общность по наследованию» является «единственной известной причиной тесного сходства среди живых существ» (Darvin, 1882: 365; 1939: 608). Ниже мы приведем множество случаев, показывающих, что далеко идущие сходства могут вырабатываться у форм, вовсе не стоящих друг с другом в кровном родстве. Здесь же сошлемся лишь на один пример: это давно уже подмеченное сходство в строении сперматозоидов и паразитических жгутиковых.] (575)

³ Термин «гомоплазия», предложенный в 1870 г. Р. Лэнкестером, есть синоним конвергенции, как объяснил сам автор в письме к Осборну; см.: Osborn, 1907: 228, 238.

[А. Алексеев (1923) указывает, например, что сперматозоид европейской жабы *Bombinator igneus* весьма схож с жгутиковой *Trichomonas* an-



[Рис. 13. Сперматозоид (слева) и жгутиконосец *Trichomonas* (справа). Схемы (по Алексееву, 1923).]

gusta Alex. В деталях это сходство может быть прослежено более полно (рис. 13):

Сперматозоид	— Жгутиконосец (<i>Trichomonas</i> , по парасома от <i>Devescovina</i>)
Перфораторий	— Передние жгутики + соответствующая часть блефаропласта
«Головной чехол»	— Каликс
Головка	— Ядро
Проксимальная centrosома + верхняя часть дистальной centrosомы	— Дорзальная часть блефаропласта
Спиралевидная нить	— Парасома
Осевая нить	— Аксостиль
Нижняя часть дистальной centrosомы	— Зерна каудальной параксостилы
Хвостовая часть	— Хвостовая игла аксостили
Волнистая мембрана (+costa)	— Волнистая мембрана (+costa)
Каудальный «манжет» (остаток плазмы)	— Плазматическое тело

Осевая нить сперматозоида образуется из centrosомы; аксостиль жгутиковых появляется, по исследованиям Алексеева, из блефаропласта, который есть гомолог centrosомы.

Сходство между сперматозоидом и жгутиконосцем, как видим, поразительно, идущее до мельчайших деталей. Это сходство Алексеев рассматривает как конвергенцию под влиянием одинаковых условий и внешней среды: *Trichomonas* — это паразиты, живущие в слизи различных органов (например, у человека), сперматозоиды приспособлены к жизни в вязкой семенной жидкости.] (575—576)

[Мы обычно не в силах судить, имеем ли мы пред собою гомологию или аналогию. Ибо все, что мы в этом вопросе знаем, касается лишь сходств и различий — и только их. И на основании этих сходств и различий мы и судим о происхождении, а вовсе не обратно: мы не заключаем о сходствах на основании происхождения, ибо происхождения одних форм от других никто не видел (помимо мелких форм, не имеющих никакого значения в эволюции организмов). О том, что амфибии произошли от рыб *умозаклучают* на основании *сходств* между примитивными амфибиями (*Stegosephala*) и кистеперыми рыбами (*Crossopterygii*). Нет никаких иных доказательств в пользу происхождения амфибий от рыб. Поэтому Rauther (1912: 122) совершенно правильно замечает, что Гегенбаур впадает в порочный круг, когда отвечает для различения гомологий и аналогий изучать родственные отношения рассматриваемых организмов. Ведь о родственных отношениях-то мы судим на основании тех самых сходств, относительно которых мы не в состоянии решить, гомологии они или аналогии.] (577)

Sremann (1915: 78—79, 82) спрашивает, гомологичен ли хрусталик хвостатой амфибии, нормально образующийся из эктодермы зародыша в том месте, где к [бокам] (574 об.) головы прилежит глазной пузырь, гомологичен ли он хрусталику, искусственно регенерированному после удаления нормального? Ибо в случае регенерации хрусталик у тритона образуется не из роговицы, как можно было бы думать, а из верхней края радужины, то есть из совсем другого материала. А между тем получается гистологически совершенно тождественное образование. Но мало того, если у зародыша лягушки удалить эктодерму над первичным глазным пузырем и привить на это место кусок кожи с другого места, то из этой кожи формируется хрусталик. Гомологичен ли он нормальному? У некоторых позвоночных можно зародыш на ранней стадии развития, когда глазные пузыри еще не дифференцировались, разрезать пополам, и из каждой половины регенерируется целое существо. Что же, глаза такой пары особей, спрашивает Sremann, будут ли они гомологичны глазам единой нормальной особи?

Иногда указывают (Abel, 1912: 618), что конвергенция (и параллелизм) ведут лишь к внешнему сходству. В нижеследующем мы, напротив, покажем, что конвергенция затрагивает органы, самые существенные с точки зрения сравнительной анатомии.

Если мы, руководясь палеонтологическими данными, проследим эволюцию нескольких групп животных и растений, принадлежащих к разным отделам, то мы убедимся, что ход эволюции таков: данная группа распадается с течением времени на формы, которые или повторяют ход развития уже существующих форм, или идут в том направлении, в каком со временем разовьются более высоко организованные отделы. Природа как бы отказывается от всего того разнообразия средств для создания новых форм, каким она располагает, и пользуется небольшим запасом *определенных* возможностей. Она допускает разнообразие в деталях, стараясь вместе с тем сохранить некоторое количество основных типов, причем в одной группе смешиваются признаки различных типов, так что мы замечаем сходство сразу по нескольким направлениям. А это ясно свидетельствует в пользу конвергенции. Приведем примеры. Среди низших, палеозойских и мезозойских, рептилий мы наблюдаем несколько филогенетических путей, ведущих в сторону птиц и млекопитающих (притом в сторону разных отделов названных сейчас классов), но на самом деле не дающих начала ни тем, ни другим. Акулообразные рыбы (*Selachii*) обнаруживают в разных группах ясные признаки развития в сторону наземных позвоночных; но четвероногие произошли вовсе не от акулообразных.

Палеозойские [плауны] (578), очевидно, развиваются в сторону высших голосемянных. Бенеттиты, мезозойские голосемянные, идут в своем

развитии по направлению к цветковым (см. гл. II, § 2), хотя они не есть родоначальники цветковых. То же явление мы можем наблюдать и среди ныне живущих организмов. Однодольные во многом повторяют двудольных. В § 6 будет показано, что беспозвоночные из самых разнообразных групп приобретают признаки позвоночных. Сумчатые распадаются на группы, аналогичные плацентным. Особенно ясно указываемое явление можно проследить на насекомых, родственные отношения коих в последнее время разрабатывались весьма усердно.

2. Насекомые

Насекомые распадаются на большое число — свыше тридцати отрядов, каждый из которых обнаруживает сходства с целым рядом других отрядов, иногда очень далеко отстоящих в системе. Так как отрядов очень много и сходства касаются самых разнообразных органов, как внутренних, так и внешних, то, очевидно, что эти сходства не могут быть результатом наследования от общего предка, ибо этот предполагаемый предок должен был бы обладать всеми «совершенствами» сразу: и признаками бабочки, и мухи, и клопа. Ясно, что здесь мы имеем дело с проявлением конвергенции, которая, повторяем, *охватывает все органы*.

Разберем сначала родственные отношения сборной группы насекомых, которую иногда объединяют под именем *сетчатокрылых* Neuroptera [(Pseudoneuroptera и собственно Neuroptera).] Объединение это, повторяем, искусственное, но во всяком случае все представители этой группы обладают комплексом сходных признаков. Именно у взрослого насекомого ротовые части жующего типа, крылья, если они есть, в числе двух пар, причем как передние, так и задние перепончатые; жилкование крыльев обычно сильно развито: длинные продольные жилки вместе с поперечными образуют густую сеть клеток.

[Среди Pseudoneuroptera] Mallophaga обнаруживают сходства, с одной стороны, с Psocidae, с другой — с вшами (Pediculidae), а этих последних сближают с клопами (Hemiptera).⁴ Сходство пухоедов с вшами не ограничивается внешним видом и образом жизни, но простирается и на строение кишечника, половых органов, нервной системы и даже на эмбриональное развитие (Холодковский, 1912, I: 408). Между тем пухоеды имеют челюсти не сосущего, как у вшей, а жующего типа, как у сетчатокрылых.

Embioidei (это небольшая группа насекомых, распространенная, между прочим, в южной Европе и у нас в Крыму) обнаруживают сходство с прямокрылыми; между прочим, как указывает Н. Я. Кузнецов (1903), они очень похожи на своеобразного австралийского сверчка *Cylindrodes*. Эмбриологические данные указывают на сходство с прямокрылыми и с термитами.

Термиты сходны в некоторых существенных чертах с Blattodea (у тараканов некоторые находят даже зачатки общественной жизни), в других — с Psocidae. Расцвет Blattodea приходится на верхнекаменноугольное и пермское времена. Термиты же известны лишь начиная с нижнетретичного времени (Handlirsch: 1240), но А. В. Мартынов сообщил мне, что, по его мнению, есть основания думать, что они будут обнаружены и в палеозое, так как группа эта весьма древняя, параллельная тараканам.

Psocidae показывают сходство с жуками (ископаемый сеноед *Sphaeropsocus* из янтаря имеет «надкрылья», соединяющиеся на спине прямым швом, как у жуков),⁵ с ухвертками (Dermaptera), эмбиями, терми-

⁴ О родственных отношениях разных групп насекомых см. в обстоятельной статье Stampton (1919), где много литературных указаний. См. также Handlirsch (1906—1908: 1227 sq.) и Шарп (переработано Кузнецовым, 1910).

⁵ Г. Г. Якобсон обратил мое внимание на то, что в фауне Петербургской губернии есть муха [(*Stegana*)] (579), у которой крылья складываются подобным же образом.

тами, пухоедами, веснянками (Crampton, 1919: 101—102). У *Amphientomon paradoxum* тело и его придатки покрыты чешуями, как у бабочек.

Стрекозы весьма похожи на некоторых настоящих сетчатокрылых, например на *Stilbopteryx* (из семейства, близкого к муравьиным львам), не только по внешнему виду, но и по повадкам.

Месоптера (*Panorpatae*), или скорпионовы мухи, обнаруживают сходство с двукрылыми (*Bittacus tipularius* весьма похож на комара-долгоножку *Tipula*), затем с перепончатокрылыми (половые органы самцов *Mesoptera* сходны с половыми органами пилильщиков; личинки пилильщиков похожи на личинок скорпионосовых мух; Crampton: 106—107) и с настоящими сетчатокрылыми (напр., с *Nemoptera*, *Nymphes*). Личинки *Mesoptera* похожи на гусениц примитивных бабочек из семейства *Eriocerphalidae* (Handlirsch: 1254).

Neuroptera genuina имеют сходства с поденками, стрекозами, термитами; личинки некоторых очень похожи на личинок жуков.

Ручейники (*Trichoptera*) имеют общие черты строения с настоящими сетчатокрылыми, с *Mesoptera* и, наконец, с бабочками. (Ручейники и *Mesoptera* известны с лейаса, бабочки — со средней юры). Сходство с ручейниками настолько велико у бабочек из рода *Micropteryx*, что Comstock (1918) выделяет *Micropterygidae* из чешуекрылых и соединяет их с *Trichoptera* (Charman же в самое последнее время делает из *Micropterygidae* особый отряд *Zeugloptera*, отделяя их от *Lepidoptera*; Crampton, 1919: 113).

Таким образом, отдельные группы низкоорганизованных насекомых из сборного комплекса «*Neuroptera*» обладают сходствами с высшими отрядами: с двукрылыми, полужесткокрылыми, чешуекрылыми, перепончатокрылыми. А это явно свидетельствует в пользу конвергенции.

[Можно привести много других примеров. Среди насекомых] всюду мы видим развитие конвергентное, то есть в определенном направлении, значит — исключая возможность бесконечных вариаций, из которых отбор мог бы выбрать одну случайно полезную.

3. Явления конвергенции между беспозвоночными и позвоночными

Среди беспозвоночных есть несколько групп, обнаруживающих некоторое сходство с позвоночными, иногда в самых существенных чертах. К таковым относятся: 1) оболочники (*Tunicata*), 2) *Enteropneusta* (капечножаберные: *Balanoglossus* и др.), 3) кольчатые черви (*Annelida*), 4) немертины. Есть сторонники происхождения позвоночных от каждой из перечисленных групп. Те [(Haeckel, Bateson, Шимкевич)], кто производят позвоночных, например, от *Balanoglossus* (или от похожих на него форм), склонны сходства между теми и другими объяснять как результат кровного родства, а в сходстве позвоночных с кольчатыми червями видят проявление конвергенции. Соответственно меняются точки зрения у тех, кто стоит за происхождение позвоночных от кольчатых червей [(Semper, 1875—1876; Dohrn, 1881; Delsman, 1913, от трохофор).] (579 об.)

Кто бы ни был прав, во всяком случае сходство одной какой-нибудь из названных групп с позвоночными непременно должно быть приписано конвергенции. Если правы те, кто выводит позвоночных из форм типа *Balanoglossus*, в таком случае надо признать, что конвергенции обязаны следующие коренные черты организации позвоночных, сближающие их с кольчатыми: явственная метамерия, сходства в устройстве мочеполовой системы (особенно — замечательные сходства в строении органов выделения у кольчатых червей и *Amphioxus*, открытые Бювери и Гудричем), кровеносной системы, органов обоняния и боковой линии.⁶ Если же позво-

⁶ Подробности см. у Delsman (1913: 704). Органы боковой линии у кольчатых червей исследовал подробно Eisig (1881); см. об этом: Delsman (: 686—687).

ночные ведут свои корни от аннелид, как полагают [Semper, Dohrn] (585), Delsman, то на счет конвергенции придется отнести присутствие у позвоночных следующих признаков, общих с кишечно-жаберными: жаберных щелей, спинной нервной трубки, хорды. Если же сказать, что и кишечножаберные, и аннелиды, и позвоночные ведут свое начало от общего корня, то это и будет значить, что все сходства между ними есть результат конвергенции, ибо, конечно, невозможно думать, чтобы у прародича были уже сконцентрированы все те черты высокой специализации, какие нас заставляют сближать между собой Annelida, Enteropneusta и Vertebrata. Если, наконец, признать, что позвоночные произошли полифилетически, т. е. от разных групп (что наиболее вероятно), то и в этом случае ряд основных систем должен был произойти конвергентно.

Нередко вслед за Дорном считают, что оболочники являются регрессивными формами, происшедшими от позвоночных; у некоторых из Tunicata редукция стоит будто бы в связи с сидячим образом жизни. Путем регрессии можно было бы еще объяснить у туникат отсутствие метамерии, вторичной полости тела и нефридий. Но как объяснить, спрашивает Delsman (: 705), присутствие у личинок асцидий статоциста и глазоподобного органа? Неужели эти органы сначала редуцировались, а потом снова появились?

Гораздо правдоподобнее, что тот признак, которым взрослые Tunicata сходятся с позвоночными, а именно присутствие жаберных щелей, есть результат конвергенции, а появление в личиночном состоянии хорды и спинной нервной трубки есть явление филогенетического ускорения.

[Отметим затем замечательные исследования Заварзина (1913) над гистологическим строением нервной системы у позвоночных и беспозвоночных. Строение оптических центров у дафнии, у насекомых, у Cephalopoda и у позвоночных принципиально одинаково. Строение брюшной цепочки у личинки стрекозы или брюшного мозга дождевого червя в деталях соответствует строению спинного мозга Ammocoetes. Чем иным объяснить эти сходства как не конвергенцией? Общие корни ракообразных, насекомых, моллюсков и Chordata восходят, если верить Шимкевичу (1918: 311), к Coelenterata. Предположение, что у Coelenterata имелась уже нервная система интересующего нас типа, нужно признать абсурдным.] (582)

Уже из приведенных в настоящем отделе примеров ясно, что конвергенция затрагивает самые важные, самые существенные для жизни органы, а вовсе не одни лишь внешние признаки, как полагает Абель.

4. Amphioxus, миноги, рыбы

1. Как ни близко на первый взгляд строение Amphioxus к остальным позвоночным, т. е. к Craniata, при детальном рассмотрении между ланцетником и черепными обнаруживаются такие кардинальные отличия, что выводить Craniata из Ascania нет никакой возможности. В самом деле околожабрная (перибранхиальная) полость, жаберный аппарат, мочеполовая система, гистологическое строение тканей — во всем этом ланцетник и Craniata разнятся коренным образом. Поэтому вместе с Vialleton (1911: 592) следует признать, что сходства между Craniata и Ascania есть результат конвергенции, происходящей в первую голову от наличия сегментированной мышечной системы.

Delsman (1913: 704—705), новейший из авторов, писавших по вопросу о происхождении позвоночных, точнее Craniata, считает предками их, [как было сказано выше,] кольчатых червей.⁷ Что же касается Amphioxus

⁷ [Считаю нужным отметить, что с теорией происхождения позвоночных, предложенной Дельсманом, я совершенно не согласен, считая ее крайне искусственной.] (586)

и асцидий, то выводить их, по Дельсману, от одного общего корня с Craniata невозможно. Нельзя также выводить Craniata из Acanthia или считать Acanthia за редуцированных Craniata (: 704). Дельсман, как и Виллетон, приходят к выводу, что сходство в строении асцидий, Amphioxus и Craniata обязано конвергенции, вопреки мнению Дорна, принимавшего ланцетника за дегенерировавшее многообразное.

2. Теперь несколько слов о многообразных (Marsipobranchii). Их тоже Дорн выводил из челюстных (Gnathostomata), у которых челюсти в результате «паразитизма» редуцировались и превратились в сосательный аппарат. Другие авторы, как Гексли и Паркер, считали многообразных за примитивных рыб. Наконец, от Геккеля (Naeskel, 1866; 1895: 216, 222) идет мнение, что миноги есть совсем отдельная, боковая ветвь. А. Н. Северцов (1917) отвергает гипотезу Дорна, полагая, что многообразные и челюстные произошли от общих предков. Но при этом приходится признать, что у тех и других ряд признаков образовался конвергентно, например спинные комиссуры между жаберными дугами (: 469), дифференцировка мышц глаза, особенно мышц, иннервируемых п. oculomotorius и п. abducens (: 477), вторичная сегментация поджаберной мускулатуры тела у миноги и разделение ее на отдельные мышцы у рыб (: 485—6), жаберные лепестки (: 541) и т. д. И это при допущении, что общий предок многообразных и челюстных («Protocraniata») обладал целым рядом признаков высокой специализации, каковы мозг, глаза, органы слуха и др.

3. У двоякодышащих рыб (Dipnoi) и у амфибий параллелизм захватывает самые основные, самые существенные черты организации. Раньше, когда вместе с Геккелем (1866; 1895: 266) и Дарвином (19086, гл. VI; 1953: 268) принимали, что предки амфибий произошли от двоякодышащих рыб, сходство в их организации не было несколько удивительным. Но теперь, после исследований Боаса (Boas, 1914), Полларда (Pollard, 1891), Копа (Cope, 1896: 91), Кингсли (Kingsley, 1892), Долло (Dollo, 1895: 111), Баура (Baur G., 1896), Сушкина (1910), мы знаем, что о происхождении амфибий от Dipnoi не может быть и речи. По общепринятому ныне взгляду наземные позвоночные (четвероногие) ведут свое начало от форм, близких к кистеперым рыбам, Crossopterygii,⁸ представителем коих является Polypterus, — например от форм, похожих на Eusthenopteron, рыбу из семейства Rhizodontidae, из верхнедевонских отложений Канады. Скелетные элементы, поддерживающие брюшные плавники у названной девонской рыбы, показывают удивительное сходство с тем, что мы видим у наземных позвоночных.⁹ Покровные кости черепа кистеперых обнаруживают замечательное сходство с костями черепа Stegoccephala, древнейших четвероногих. В черепе Stegoccephala мы находим следующие кости, соответствующие костям Crossopterygii: praemaxillare, maxillare, nasale, frontale, praefrontale, parietale, squamosum (ptroticum), postfrontale. Quadratojugale стегоцефалов соответствует suboperculum (Moodie, 1915: 639). У Polypterus, строение которого более известно, мы находим следующие черты высших (наземных) позвоночных (Tetrapoda): двулопастный плавательный пузырь залегает на брюшной

⁸ Под именем кистеперых, Crossopterygii, обычно (напр., Woodward, 1891) разумеют, вслед за Гексли (1861), группу рыб, обладающих лопастными парными плавниками и присутствием между ветвями нижней челюсти костяных пластинок, заступающих место лучей, поддерживающих перепонки. Woodward подразделяет их на подотряды: Harlistia (род Tarrasius), Rhipidistia (Holoptychiidae, Osteolepidae и др.), Actinistia (Coelacanthidae) и Cladistia (Polypteridae). Но Goodrich (1909: 278—279, 290, табл. 226—229) справедливо считает группу кистеперых, понимаемую в этом объеме, разнородной и разделяет ее на три отдела, из коих каждый равноценен с Actinopterygii, именно: 1) Osteolepidoti (Harlistia + Rhipidistia), 2) Coelacanthini, 3) Polypterini. Таким образом, и так называемые Crossopterygii состоят из трех параллельных развивавшихся конвергентно ветвей.

⁹ См.: Goodrich, 1901; также Шмальгаузен, 1915: 22; Сушкин, 1910: 250.

стороне и впадает в пищевод с брюшной стороны; отверстие его снабжено мышцами и может открываться и закрываться, так что здесь позволительно говорить о зачаточной гортани. Вообще плавательный пузырь у *Polypterus* находится на пути превращения в легкие, в связи с чем и кровеносная система начинает преобразовываться по типу легочного дыхания; между прочим, есть нечто вроде нижней полой вены. Далее у *Polypterus* наряду с нижними есть и верхние ребра, соплик, как у амфибий, парный, *symplectisium* отсутствует.

Все это позволяет выводить наземных позвоночных скорее от *Crossopterygii*.¹⁰

Таким образом, двоякодышащие рыбы и наземные позвоночные представляют как бы два параллельных ствола. И вот мы видим, что у *Dipnoi* развивается совершенно независимо целый ряд органов и признаков, параллельных тем, что имеются у амфибий. Именно:

1. Легкие, у *Protopterus* и *Lepidosiren* — парные.

2. Намечается разделение предсердия на две половины, правую и левую; легочная вена, несущая артериальную кровь в сердце, впадает в левую часть венозного синуса и доставляет сердцу кровь через левую половину предсердия; напротив, венозная кровь попадает в желудочек через правую часть венозного синуса и правую половину предсердия.

3. Желудочек продолжается в спиральноизвитой *conus arteriosus*, снабженный внутри продольной спиральной перегородкой, состоящей из ряда клапанов.

4. Вообще кровеносная система начинает переходить на тип легочного дыхания.

5. В связи с этим носовые отверстия открываются в полость рта.

6. Череп автостилический, т. е. *palatoquadratum* сращено с черепом и *hyomandibulare* совершенно не играет роли подвеса.¹¹

7. В черепе имеется большое *squamosum* (*pteroticum*), очень похожее на *squamosum* амфибии.

8. В отличие от рыб и в соответствии с наземными позвоночными в височной области образуется перекрытие из покровных костей, связанное с черепом лишь впереди. У наземных позвоночных это перекрытие подвергается многообразным видоизменениям и иногда редуциции, но во всяком случае остатки его наблюдаются еще у млекопитающих в виде скуловой дуги (об этом см.: J. Boas, 1915).

9. Таз очень похож на таз лизших амфибий.

10. Имеется нижняя полая вена (*vena cava inferior*), как у четвероногих (гомолог ее есть и у *Polypterus*).

11. Печеночные вены у *Protopterus* впадают в нижнюю полую вену, как у амфибий.

12. Полушария большого мозга сильно развиты, *rhallium* у них довольно толст, а мозжечок редуцирован, как у амфибий.

13. В переднем мозгу, впервые среди рыб, появляется *hippocampus*, или аммонов рог, который имеется у безногих амфибий (*Gymnophiona*) и у всех птиц и млекопитающих.¹²

¹⁰ Впрочем, и здесь нужно быть осторожным, так как возможно, что и эти сходства есть результат конвергенции. Замечательно, что древнейшие кистеперые (*Osteolepis*, *Eusthenopteron* и др.) известны из девонских отложений. К этому же времени относятся отпечатки довольно крупного, длиной 60—70 см, четвероногого, описанного Маршем (Marsh, 1896) из верхнедевонских слоев Пенсильвании под именем *Thinopus antiquus*. Таким образом, *Crossopterygii* и четвероногие являются современниками, и это одно заставляет нас относиться с осторожностью к попыткам выводить *Tetrapoda* из кистеперых. Уже некоторые нижнекаменноугольные стегоцефалы так высоко дифференцированы, что о прямом происхождении их от рыб не может быть и речи.

¹¹ [О том что автостилия у *Dipnoi* и *Tetrapoda* развилась конвергентно, см.: Шмальгаузен, 1923.] (588)

¹² Об аммоновом роге у рептилий см. выше, стр. 167.

14. Клоака. Сходство в мочеполовой системе.

Но наряду с этими чертами высокой организации у двоякодышащих рыб мы находим целый ряд признаков, указывающих на их весьма низкое строение: хорда не расчленена на позвонки, скелет парных плавников хрящевой, в черепе значительное количество хряща, maxillare и premaxillare отсутствуют, а покровные кости нижней челюсти только намечаются и т. д. Все это позволяет считать двоякодышащих за такую группу рыб, которая в порядке филогенетического ускорения приобрела ряд признаков наземных позвоночных (Tetrapoda).

Насколько можно судить, предки Dipnoi и предки кистеперых берут начало недалеко друг от друга; где-нибудь здесь же лежит и место ответвления наземных позвоночных. В настоящее время обычно принимают, что Dipnoi происходят прямо от Crossopterygii, но это вряд ли так.

Не приходится серьезно говорить о том, чтобы у Dipnoi и у предков амфибий могли случайно появиться такие признаки, которые в результате дали возможность перейти от жаберного дыхания к легочному: для этого нужна одновременная перестройка не одной системы, а целого ряда других, необходимы изменения в сердце, сосудах, носовой полости, легких, мышечной системе и т. д. Чтобы все это могло скомбинироваться в одно гармоническое целое путем случайных вариаций признаков, да еще одновременно в двух группах, каковы Dipnoi и предки амфибий, такому чуду не должен верить ни один естествоиспытатель. Основанное на статистике учение о термодинамике показывает, что «все может случиться», если только дан достаточно большой промежуток времени. Так, камень может «сам собою» подняться вверх на несколько метров; но теория вероятностей показывает, что это может случиться раз в такое количество лет, какое выражается числом 10, возведенным в степень десять миллиардов. Практически в том мире, какой нас окружает, такая вероятность называется невозможностью. Но вероятность, чтобы случайно образовалась у двух разных групп комбинация признаков, ведущая от водного дыхания к легочному, еще меньше.

Очевидно, возможность легочного дыхания имела уже потенциально и у кистеперых, и у предков двоякодышащих, и у предков наземных позвоночных.

Параллелизм между двоякодышащими и амфибиями показывает, что организмы развиваются согласно внутренним, заложенным в них силам, которые осуществляют определенные формы, при наличии определенных обстоятельств.

Одного приведенного примера параллелизма достаточно, чтобы обнаружить полную несостоятельность теории отбора случайных изменений.

Замечательно, что приспособление к воздушному дыханию развилось совершенно независимо от Polypterus и Dipnoi также у некоторых Teleostei, например у Anabas (Henninger, 1908: 270), Monopterus. У всех у них в связи с этим наблюдаются изменения в кровеносной системе, приводящие к тому, что в сердце попадает, помимо венозной, еще и артериальная кровь.

5. Динозавры

[Сходства между динозаврами и птицами.] Динозавры, ископаемые мезозойские рептилии, занимали некогда на суше место млекопитающих. Они были распространены от триаса до самого верхнего мела (может быть, даже до палеоцена Сев. Америки и Патагонии). Среди них были и травоядные формы (Sauropoda), и хищные (напр., Theropoda), и четвероногие, двуногие, птицеобразные. Группа динозавров полифилетична, распадаясь явно на два отряда, имеющих, очевидно, независимое происхождение (Seeley, 1904; Huene, 1914: 41):¹³ это Saurischia, с крокодильим тазом, и Ornithischia, с птичьим тазом. Различие в тазе есть

факт чрезвычайно удивительный, если принять во внимание, что большая часть как *Saurischia*, так и *Ornithischia* была наподобие птиц двуногими.¹³ Matthew (1915: 32) различает следующие подотряды:

1. *Saurischia*: *Coelurosauria* (*Compsognatha*), *Pachypodosauria*, *Theropoda*, *Sauropoda*;

2. *Ornithischia* (= *Orthopoda* = *Praedentata*): *Ornithopoda* (= *Iguanodontia*), *Stegosauria*, *Ceratopsia*.

Замечательно, что динозавры обнаруживают в своем строении некоторые характерные черты птиц. У многих кости пневматичны, хотя ни один из этих ящеров не летал; у *Ornithischia*, динозавров с птичьим тазом, в строении передней конечности нет ни малейшего намека на возможность преобразования ее в крыло. У прыгавших на задних ногах *Coelurosauria* (напр., у *Compsognathus*, у *Coelurus*) не только кости конечностей, но и позвонки внутри заключают полости. У *Theropoda* кости конечностей (иногда и позвонки) полые. У *Sauropoda* кости конечностей почти массивны, но туловищные позвонки с полостями, иногда весьма обширными (напр., у *Pelorosaurus*).¹⁴ Полости в конечностях и позвонках имелись и у некоторых *Ornithischia*. В эти полости у динозавров, очевидно, проникали, как и у птиц, воздушные мешки легких. Это обстоятельство дало Геккелю (Haeckel, 1895: 371) основание предполагать, что динозавры имели четырехкамерное сердце (как птицы) и были теплокровными; Фюрбрингер (Fürbringer, 1900: 656—657) и Гадов (Gadow, 1901: 415) находят это правдоподобным.¹⁵

Но, помимо того, у динозавров есть еще целый ряд признаков, общих с птицами: у *Ornithopoda* в связи с ясной тенденцией к хождению на задних ногах от лобковой кости (*pubis*) отходит вниз и назад длинный и тонкий отросток (*postpubis*), параллельный седалищной кости (*ischium*), благодаря чему лобковая область у *Iguanodon*, например, делается весьма похожей на то, что мы видим у птиц (у которых *pubis* отогнута назад и параллельна седалищной).¹⁶ Лобковое сращение отсутствует, как и у громадного большинства птиц (см. рис. 14, А).

Крестцовых позвонков у ныне живущих рептилий, как правило, два (изредка бывает три), у современных птиц же 9—25 (Fürbringer, 1888: 1599), а у *Archaeopteryx* 5 или 6. У динозавров количество крестцовых позвонков по сравнению с ныне живущими рептилиями увеличено, равняясь 3—10 (у *Saurischia* 3—5); при этом наблюдается тенденция к постепенному увеличению числа: у триасовых и юрских их часто 3, а у верхнемелового *Triceratops* — 10.

¹³ Ранее Huene (1907—1908: 404) считал динозавров монофилетическими, выводя *Ornithischia* из *Saurischia*. Abel (1919: 576) тоже признает дифилетичность динозавров, деля их на два отряда: *Dinosauria* (= *Saurischia*) и *Ornithischia*.

¹⁴ Замечательно, что в противоположность птицам именно самые мелкие динозавры обладали наибольшей пневматичностью костей. Таковы *Compsognathus* длиной с полметра, *Coelurus* величиной с варана и *Hallorus* размером с кролика. Между тем гиганты, подобные *Stegosaurus* и *Triceratops*, имели массивные кости. Так что считать пневматичность костей у динозавров за приспособление к облегчению скелета нельзя. Явление это еще ждет своего объяснения (M. Fürbringer, 1900: 657—658). Отметим еще, что *Archaeopteryx* имел скелет не пневматичный.

¹⁵ Фюрбрингер (1900: 659) приводит, впрочем, некоторые факты, говорящие как будто против теплокровности динозавров. Геккель (1895: 7, 370) на основании предполагаемой теплокровности динозавров и птерозавров выделяет их в особый класс *Dracones*.

¹⁶ По мнению Mehnert (1888), *postpubis Ornithischia*, хотя замечательно похож на *pubis* птиц, но не гомологичен ему (см. об этом: Fürbringer, 1888: 1045—1046, 1609—1610). Иного взгляда держится Huene (1907—1908: 358; 1914: 40): *postpubis Ornithischia* гомологичен *pubis* птиц, ящериц и черепах; птицы прошли через стадию, когда они, подобно *Ornithischia*, имели *praepubis*; у зародыша *Casuaris galeatus*, по Sabatier (1880), имеется еще остаток *praepubis*. J. Boas (1914: 568, fig. 19—24) тоже высказывается в пользу гомологии *pubis* птиц с *postpubis Ornithischia*. См. об этом также: Шиямкевич, 1912: 224—225.

У некоторых (*Compsognathus*, *Ornithomimus* и др.) astragalus тесно прилегает к нижнему концу большой берцовой кости (*tibia*) — совершенно как у молодого страуса (у взрослых птиц *astragalus* сливается с *tibia*). Формой *astragalus* у *Ornithomimus* (сем. *Compsognathidae* из *Saurischia*, верхний мел Сев. Америки) чрезвычайно напоминает *astragalus* молодого страуса. У *Compsognathus* дистальные *tarsalia* начинают сливаться с *metatarsalia*, как бы для образования цевки (*tarso* — *metatarsus*), столь характерной для задней конечности птиц. У птиц в строении цевки при-

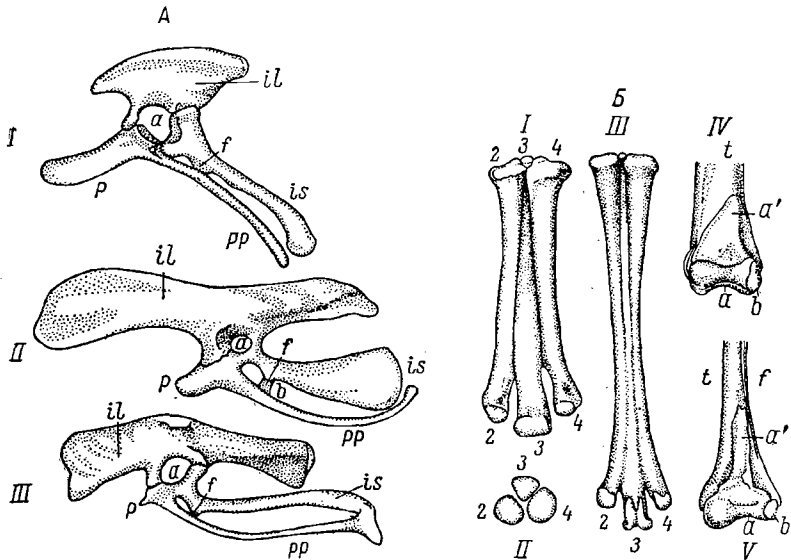


Рис. 14. А — таз динозавров и птиц. I. *Camptosaurus*, динозавр из *Ornithischia*; II. Молодой *Crypturus* (птица); III. *Rhea* (американский страус).

a — вертлужная впадина; *b* — связка; *f* — отросток седалищной кости; *il* — (ilium), подвздошная; *is* — (ischium), седалищная; *p* — (pubis), лобковая; *pp* — *postpubis*.

Б. — I. Цевки *Ornithomimus*, динозавра из *Saurischia*. II. То же сверху. III. То же у молодого индока. IV. Нижний конец голени (*tibia*) и проксимальный отдел *tarsus* у *Ornithomimus*. V. То же у молодого страуса.

a и *b* — две кости *tarsus*; *a'* — отросток кости *a*; *f* — *fibula*; *t* — *tibia*; 2, 3, 4 — *metatarsalia*. (Из Voas, 1914).

мают участие 2-е, 3-е и 4-е *metatarsalia*, 1-е *metatarsale* остается самостоятельным (нередко редуцировано), а 5-е совершенно отсутствует; при этом верхний конец 3-го *metatarsale* лежит позади 2-го и 4-го. Соответственно этому и у *Ornithomimus* цевка состоит из трех *metatarsalia*: 2-го, 3-го и 4-го, причем положение верхнего конца 3-го поразительно напоминает то, что мы видим у птиц (см. рис. 14, Б).

Первый палец ноги у многих динозавров (*Hypsilophodon* из *Orthopoda*, затем у *Allosaurus* и *Tyrannosaurus* из *Theropoda* и др.) противопоставляется и обращен назад, как у птиц (Abel, 1911: 156—162), а у некоторых рудиментарен (напр., у *Ornithomimus*, *Iguanodon*, *Stegosaurus*) или совершенно исчезает (*Triceratops*), что бывает и у птиц (так, большого пальца совсем нет у страуса, нанду, казуара, дрофы, *Sharadrius*, *Alca* и др.).

Лопатка и коракоид часто срастаются, как у бескилевых птиц.

У многих бедро короче большой берцовой. По исследованиям Долло (Dollo, 1893), бедро у *Iguanodon* построено совершенно по типу птиц (ср. также: Osborn, 1900a: 784).

У *Sauropoda* остистые отростки в шейных позвонках нередко рудиментарны или отсутствуют, а в передних спинных позвонках двураздельны. Osborn (: 786—787) указывает на сходство шейных и первых спинных позвонков у динозавра *Camptosaurus* (из *Sauropoda*) с тем, что наблюдается у зму (*Dromaeus*). И у *Diplodocus* позвоночник обнаруживает черты сходства с птичьим.

Дальнейшие черты птичьей организации у динозавров таковы: присутствие между глазницей и ноздрей отверстия (иногда двух и даже трех), т. н. *foramen praeorbitale* (оно есть из амфибий у некоторых стегоцефалов, например у *Trematops*, а из рептилий еще у птерозавров, у *Parasuchia*, *Pseudosuchia* и некоторых крокодилов); известная подвижность *quadratum* у некоторых динозавров (*Telmatosaurus*, *Claosaurus* — оба из *Orthopoda*);¹⁷ присутствие у всех *Ornithischia* рогового клюва.

Весьма замечателен *Ceratosaurus* (*Theropoda*, сем. *Coeluridae*) из нижнего мела Колорадо. У него дистальные *tarsalia* сливаются с тремя слывшимися между собой *metatarsalia*, давая начало цевке, как у птиц. На носовой кости находится костяной гребень, очевидно, несший роговой гребень (откуда и название *Ceratosaurus*), подобно тому как и казуары (*Casuarius*) на носовых, лобных и особенно решетчатых костях имеют шлемообразное разрастание костной ткани, покрытое роговым покровом (таким путем у основания клюва и на темени образуется как бы шлем). В нижней челюсти у *Ceratosaurus* отверстие, как у многих птиц. По-видимому, соединение *quadratum* с *squamosum* было подвижным (*Versluys*, 1910: 190). *Praefrontalia* выдаются крышеобразно над глазами, как у казуаров. Но таз устроен совсем не по-птичье.

[Являются ли динозавры предками птиц?] Возникает вопрос, чем же объясняется такое сходство динозавров с птицами? И самым естественным, казалось бы, был ответ, что динозавры есть родоначальники птиц. Подобное решение и давали прежде некоторые зоологи и палеонтологи, иногда прибавляя, что от динозавров произошли не все птицы, а лишь бескилевые (*Ratitae*), т. е. страусообразные;¹⁸ при этом за родоначальников птиц принимали то *Ornithischia*, то *Compsognathus*. К числу авторов, выводивших птиц из динозавров, относятся Гексли (*Huxley*, 1868), считавший, что птицам дали начало формы, подобные *Compsognathus*, далее Марш (*Marsh*, 1877), Баур, фон Мензбир (1885: 79, 81; 1887: 86, 88),¹⁹ Миварт (1871) и Видерсгейм (*Wiedersheim*, 1884) выдвинули мнение, что от динозавров произошли бескилевые птицы, а килевые (*Carinatae*) от птерозавров.²⁰

Однако при современном состоянии знаний о динозаврах выводить из них птиц невозможно: *Saurischia* хотя имеют задние конечности, иногда весьма близкие к птичьим, не могут считаться родоначальниками птиц потому, что у них таз совсем не птичий; *Ornithischia*, обладая птичьим тазом, не показывают в своей передней конечности никаких приближений, а в задней — мало приближений к птицам.²¹ У всех динозавров отсутствует ключица. Череп этих рептилий очень отличается от птичьего.

¹⁷ *Versluys*, 1910, 1912. Из четвероногих подвижное *quadratum* встречается почти у всех ящериз (включая и мозазавров), змей и птиц. Такое состояние черепа называют стрептостигмией.

¹⁸ Последний из авторов, принимающих такой взгляд, это *Steinmann*, 1908: 218—219. Затем можно упомянуть, что *J. Voas* (1914: 567) продолжает считать *Ornithischia* за предков птиц; но в статье этой, посвященной филогении позвоночных, вообще много совершенно устарелых воззрений.

¹⁹ Цитаты см. у Мензбира, 1885: 62 сл., 1887: 66 сл.; *Fürbringer*, 1902: 728—729.

²⁰ *Owen* (1878) же, выводя килевых тоже от птерозавров, считал бескилевых за результат регрессивного развития килевых.

²¹ У большинства *Saurischia* передняя конечность тоже ничего не имеет общего с крылом птицы, но у некоторых *Abel* (1919: 586) находит известное сходство в строении кисти с птичьей. Именно у *Pachyrhodosauria* и *Compsognathidae* 1-й палец самый сильный, 2-й самый длинный, 4-й и 5-й, отсутствующие у птиц, малы.

Фюрбрингер (Fürbringer, 1900: 655—656) указывает, что у динозавров *quadratum* неподвижно (т. е. череп монимостилический), тогда как у птиц оно подвижно (т. е. череп стрептостилический). Уже это одно обстоятельство заставляет искать предков птиц среди форм с подвижным *quadratum*.

Правда, Versluys (1910, 1912) вслед за Marsh и Nopcsa обнаружил, что у некоторых динозавров *quadratum* было подвижно, и тем еще более увеличил число сходств между этими рептилиями и птицами. Однако, несмотря на это, и названный сейчас автор стоит против того, чтобы выводить птиц из динозавров: он полагает (1910: 240, 244), что и у тех, и у других подвижное состояние *quadratum* развилось совершенно независимо из такого состояния, какое мы находим у гаттерии.

Мы подходим таким путем к вопросу, чем же объяснить сходство с птицами у динозавров, если вместе с Фюрбрингером (Fürbringer, 1888: 1623—1625; 1900: 680; 1902: 726—736), Гадовым (Gadow, 1901), Mehnert (1888), Huene (1907—1908: 402—403), Versluys (1910), Абелем (1919: 524, 686)²² можно считать доказанным, что первые не происходят от последних? Все названные авторы объясняют сходство динозавров и птиц как результат *конвергенции*. Фюрбрингер и Мелерт особенно подчеркивают это в отношении сходств, наблюдаемых в строении таза (Fürbringer, 1888: 1044, 1612) и задних конечностей. К этому взгляду и приходится примкнуть.

Происхождение динозавров и птиц. Откуда же берут начало птицы? Разрешение этого вопроса нам важно и для дальнейшего. Фюрбрингер (1888), один из величайших знатоков анатомии, палеонтологии и классификации птиц и рептилий, высказывается не только против происхождения птиц от динозавров, но и против более или менее тесного родства между ними. По его мнению (1900: 654), динозавры ответвляются где-то поблизости *Rhynchocephalia*, от одного корня с крокодилами; птиц же вывести из каких-либо определенных рептилий нельзя, они чересчур специализированы; по их подвижному *quadratum* и некоторым другим признакам они имеют некоторое сходство с примитивными *Lacertilia* (1900: 655—656). Исходной формой для птиц могли послужить *лазящие Lacertilia* (Fürbringer, 1902: 734—735). При этом Фюрбрингер рисовал себе ход преобразования лазающих ящериц в птиц так: сначала приобретение высоко развитой способности к лазанию (при этом он указывает на пример молодых гоацинов, *Opisthocomus*, а также других молодых птиц, обладающих способностью к лазанию при помощи крыльев), далее следовало превращение чешуй в перья и связанное с этим приобретение способности к летанию и теплокровности. Последним этапом было развитие двуногости (1902: 734).

Приблизительно так же представляет себе происхождение птиц Abel (1911: 177; 1919: 586).

Другие ученые рисуют себе происхождение птиц не от лазающих рептилий, а от прыгающих или ходящих на задних ногах. Осборн (Osborn, 1900: 796—797) полагает, что тенденция к двуногости характерна для всех, даже наиболее низко организованных динозавров,²³ и думает, что птицы ведут начало от примитивных *двуногих* динозавров.

Nopcsa (1907: 234) указывает, что если птицы произошли от древесных четвероногих и способность к летанию развивалась раньше способности к хождению на двух задних ногах, то непонятно, почему они пользуются

²² Из других авторов можно указать на Оуена (Owen), Фогта (Vogt), Паркера (W. K. Parker).

²³ В согласии с этим мнением, ныне склонны принимать (Huene, 1908: 407), что даже *Stegosauria* (из *Ornithischia*), которые являются четвероногими, произошли от двуногих предков.

для летания лишь передними конечностями, а не всеми четырьмя,²⁴ почему передние конечности менее специализированы, чем задние, почему у птиц развились крылья, а не летательные перепонки (patagium), как у птерозавров и летучих мышей. Между тем, если мы обратим внимание на конечности Archaeopteryx, то увидим у него типично птичьей ноги, с цевкой, небольшим первым пальцем, отсутствием пятого и т. д., тогда как крылья несут еще примитивные черты. Норса принимает, что птицы развились из длиннохвостых рептилий, приобретших двуногость и на бегу «загребавших» передними ногами в воздухе;²⁵ у таких прыгающих динозавроподобных рептилий чешуи на передних конечностях и на хвосте преобразовались в перья и тем дали толчок к летанию. К этому мнению примыкает и Versluys (1910: 250): он выводит и динозавров, и птиц от таких Rhynchoscephalia (Diaptosauria), которые перешли от четвероногого хождения к двуногому. Следует ли, говорит он, таких проблематичных Rhynchoscephalia считать еще за Rhynchoscephalia или же уже за примитивных динозавров, это вопрос открытый.²⁶

В последнее время Broom (1913) и Huene (1914), а за ними и Abel (1919) стали выводить динозавров, птерозавров и птиц из Pseudosuchia.

Pseudosuchia, или лжекрокодилы, это группа вымерших крокодилообразных рептилий, достигшая расцвета в триасовое время. Сюда относятся роды Proterosuchus, Ornithosuchus, Euparkeria, Scleromochlus, Aetosaurus и некоторые другие. Прежде эту группу считали за один из отрядов подкласса Crocodilia (который делили на Pseudosuchia, Parasuchia и Eusuchia). Но теперь Pseudosuchia признают за самостоятельную единицу, сходство которой с настоящими крокодилами обязано конвергенции. Huene (1908; 1914: 22) выводит Pseudosuchia из форм, близких к Proterosaurus. Таким образом, мы имеем здесь лишь дальнейшее развитие вышеприведенных взглядов Versluys'a.²⁷

По мнению Broom'a (1913: 631—632), птицы произошли от одной из псевдосухий, которая, приобретя двуногость (т. е. сделавшись животным, прыгающим на задних ногах) и вместе с тем заднюю конечность типа динозавров, перешла к древесному образу жизни и получила способность к летанию. От псевдосухий произошли также динозавры и птерозавры (: 630—631). Подобным образом и Huene выводит (1914: 50) из Pseudosuchia, в виде отдельных параллельных ветвей, Saurischia, Ornithischia, птиц, крокодилов (s. str. = Eusuchia), птерозавров, Parasuchia. Птицы ответвились от Pseudosuchia поблизости от Ornithischia (: 42); дальнейшую их судьбу Huene представляет себе так же, как и Broom: примитивные Pseudosuchia превратились в прыгающие существа нанодобие тупикачиков, а эти перешли в Ornithischia. От этих тупикачикообразных Pseudosuchia, еще до потери ими вторичного грудного пояса, отделилась ветвь, которая приспособилась к древесной жизни (подобно тому как и белки происходят от прыгающих по стелам грызунов). Спрыгивая с деревьев, эти существа выработали покров из перьев и крылья.

²⁴ В последнее время Veebe (1915) высказал предположение, что птицы прошли через стадию, когда у них были крылья и на задних конечностях. Он ссылается на тот факт, что у четырехдневного голубя есть зачатки 12 маховых и 6 кроющих перьев на ногах; нечто подобное имеется и у Archaeopteryx.

²⁵ См. рис. у Норса, 1907: 235.

²⁶ В настоящее время не склонны придавать Rhynchoscephalia большое филогенетическое значение: это — группа, которая не дала начала никакой значительной ветви. Отметим еще, что Palaeohatteria из перми Саксонии, которую раньше относили к Rhynchoscephalia, теперь признается за пеликозавра (Williston, 1917). Proterosaurus, по исследованиям Williston, не имеет двух височных ямок; поэтому причисление его к Rhynchoscephalia неправильно; присутствие у него foramen praeorbitale тоже сомнительно. Abel (1919: 451) выделяет Proterosaurus в особый отряд Proterosauria. Замечательно, что у этой формы кости конечностей были полые.

²⁷ См. предыдущее примеч.

Но какого бы взгляда ни держаться на происхождение птиц, одно с несомненностью вытекает из предыдущего обзора мнений: наиболее разительные черты сходства в строении динозавров и птиц есть результат конвергенции, т. е. развития в определенном направлении.

[Предположение, что и динозавры, и птицы произошли от общего ствола, у которого уже были соединены признаки, общие динозаврам и птицам, конечно, нужно отбросить как явно несостоятельное. Допустим, что птицы, *Saurischia* и *Ornithischia* произошли от *Pseudosuchia* — понятно, от разных групп этих рептилий, приобретших соответственно признаки птиц, *Saurischia*, *Ornithischia*. Но в таком случае чем иначе, кроме конвергенции, объяснить сходства, наблюдаемые между строением задней конечности некоторых *Saurischia* (например, *Ornithomimus*; см. рис. 14, Б) и птиц? Какую бы группу мы ни приняли за исходную, все равно нам придется прибегнуть к конвергенции для объяснения сходств между *Aves*, *Ornithischia*, *Saurischia*, *Crocodylia* и *Pterosauria*, ибо сходства у сейчас названных групп, так сказать, перекрещиваются: птицы, например, в известных отношениях сходятся с *Ornithischia*, в других с *Saurischia*, в третьих с *Crocodylia*, в четвертых с *Pterosauria*.] (597—598)

Как мы уже указывали, сами динозавры полифилетичны. Обе группы, и *Saurischia* и *Ornithischia*, заключают ряд сходств, развившихся независимо у тех и других. К числу таковых относятся, например, птичьи особенности в строении задней конечности у тех *Saurischia* и *Ornithischia*, которые ходили на задних ногах, а также некоторые черты в устройстве позвоночника (*Nopcsa*, 1907: 231).

Тенденция к образованию задней конечности по типу птиц, именно — к слиянию элементов, намечается и у ныне живущих рептилий; так, у некоторых ящериц и черепах в *tarsus* имеется крупная кость, *tarsale proximale*, образовавшаяся слиянием нескольких костей. Кроме того, у рептилий намечается разделение *tarsus* на два отдела, проксимальный и дистальный, между которыми находится главное (интертарсальное) сочленение стопы.

У хамелеонов можно отметить следующие черты сходства с птицами: тенденцию к образованию легочных мешков, отсутствие мочевого пузыря, трахеальный мешок, как у *Dromaeus* (*D'Arcy Thompson*, 1885).

6. Крокодилы

Крокодилы со всеми своими типичными особенностями появляются внезапно в лейасе. Раньше вместе с *Huxley* считали за их предков триасовых крокодилообразных *Parasuchia* (*Phytosauridae* и др.) и *Pseudosuchia* (*Aetosauridae* и др.), но Кокен, Циттель, *Williston*, *Huene* и др. показали, что это неверно.

Как отметил еще *Гегенбаур* (1865, 1866), крокодилы обнаруживают ряд сходств с птицами, хотя о происхождении птиц от крокодилов, понятно, не может быть и речи. Самое удивительное из таких сходств — это устройство сердца, которое у тех и других четырехкамерное; в связи с этим у крокодилов наблюдается тенденция к редукции левой дуги аорты. Сонная артерия (*carotis*) правой и левой стороны отходит от правой дуги аорты одним общим стволом, как у многих птиц.²⁸ Мозг крокодилов из всех рептилий наиболее приближается к птичьему: мозжечок сравнительно объемист, прикрывает ромбодальную ямку и обнаруживает тенденцию к разделению на среднюю часть и боковые, как у птиц. В легких крокодилов тоже замечаются черты сходства с птицами. Ребра крокодилов, как и у птиц, плоские, снабжены *processus uncinati* и сочленяются с позвонками посредством *capitulum* и *tuberculum*. Схождение коракоида

²⁸ У *Varana*, *Python* и *Boa* картиды тоже начинаются непарным стволом.

и лопатки под острым углом напоминает такие же соотношения у птиц и птерозавров. Коракоид крокодилов похож на ту же кость у *Ratitae*. Ключица, как у большинства *Ratitae*, отсутствует. Подвздошная кость несколько распирена. Наблюдается некоторое сходство в строении передней конечности (соотносительная величина *ulna* и *radius*, начинающаяся редукция 5-го и 4-го пальцев, особенно же стремление к слиянию элементов в *carpus*), которое влечет за собой и сходство в мышечной системе (*musculi thoracici superiores* и *brachiales superiores*; см. Fürbringer, 1888: 1621, ср. также : 1615). Есть сходства в нервной системе (*plexus brachialis* и *lumbo-sacralis*), в органах зрения и особенно слуха: улитка начинает образовывать спиральный завиток; полость кожистой улитки соединяется с *sacculus* посредством узкого *canalis reuniens*; точно так же и *utriculus* сообщается с *sacculus* узким каналом; есть Кортиева, или кроющая, перепонка, прикрывающая сверху слуховые клетки; среднее ухо сообщается с воздухоносными полостями окружающих костей; Евстахиевы трубы открываются в полость глотки одним срединным отверстием; как и у птиц, особенно у сов, имеется складка, прикрывающая наружное отверстие уха. *Penis* крокодилов очень похож на *penis* страуса (и черепах).

Ряд сходств с птицами в строении органов пищеварения: у обоих классов имеются лимфоидные скопления около отверстия Евстахиевой трубы («*tonsillae*» *pharyngeae*), изгиб желудка, приводящий к сближению кардиальной и пилорической части, наличие сухожильной пластинки в мускулистой стенке мускульного желудка, длинная извитая кишка, обычно дулопастная печень.

В строении гортанных хрящей тоже есть сходство: хрящи кольцевидный (*cart. cricoidea*) и черпаловидные (*arytaenoidea*) развиты хорошо. Общее строение трахеи одинаково, а у *Crocodylus acutus* трахея, как у многих птиц, петлеобразно изогнута.

7. Летающие ящеры

Летающие ящеры, *Pterosauria*, или *Ornithosauria*, или *Patagiosauria*, появляются впервые в виде разрозненных остатков в верхнем триасе (рэт), достигают расцвета в юрское время и исчезают в верхнемеловое, не оставив потомства. Они делятся на два подотряда: длиннохвостых юрских *Rhamphorhynchoidea*, или *Pterodermata*, и короткохвостых юрских и меловых птеродактилей (*Pterodactyloidea*, или *Ornithochiroidea*). Так как подотряды эти нельзя вывести один из другого, то Abel (1919: 554) возвел их в ранг особых отрядов. Таким образом, птерозавры тоже полифилетичны.

Летающие ящеры во многом обнаруживают поразительные сходства с птицами. Однако не может быть сомнения в том, что они не являются предками птиц: хотя и у птерозавров, и у птиц для полета служили видоизмененные передние конечности, однако преобразование в органы для летания идет у птерозавров совсем в другом направлении, чем у птиц, именно летательная перепонка у птерозавров поддерживалась весьма удлиненным пятым локтевым пальцем и перьев у них не было, тогда как у птерозавров четыре первых пальца передней конечности отступают на задний план по сравнению с пятым,²⁹ у птиц в скелете крыла существен-

²⁹ Три средних пальца обычной длины, свободны и снабжены когтями, первый — более или менее редуцирован или совсем отсутствует. Впрочем, в последнее время Williston (1911) возвращается к взгляду Кювье, согласно которому палец, поддерживавший летательную перепонку у птеродактилей, был не пятый, а четвертый. Williston основывается при этом на формуле фаланг передней конечности, которая у птеродактилей 2, 3, 4, 4; у крокодилов 2, 3, 4, 4, 3; у палеозойских рептилий, у *Sphenodon* и у большинства современных ящеров 2, 3, 4, 5, 3. Все это делает весьма правдоподобным, что у птеродактилей недостает пятого пальца (как у птиц), а не первого (см. также Abel, 1911: 599). Но если это так, все же план устройства органа полета у птиц и птеродактилей остается различным.

ную роль играют три первых пальца, четвертый имеется лишь в виде зачатка у молодых, а пятый исчезает бесследно. Таз птеродактилей тоже совсем не похож на птичий, несколько напоминая таз крокодилов наличием кости, подобной *praepubis* крокодилов. Тем не менее организация летающих ящеров обнаруживает удивительные черты сходства с птицами, причем это сходство вовсе не внешнее, а распространяется на самые основные, самые существенные признаки.³⁰

Череп у птерозавров посажен на позвоночник по-птичьи, перпендикулярно к оси шеи, и снабжен кловом. Швов на черепе у взрослых нет, как у птиц. У большинства птиц на боках черепа, между орбитой и носовым отверстием, имеется по предглазничному отверстию; то же — у всех длиннохвостых птерозавров (*Rhamphorhynchoidea*), у короткохвостых же (*Pterodactyloidea*) оно может отсутствовать. Фюрбрингером (1888 : 1602) отмечаются следующие черты сходства в черепе птерозавров и птиц: относительно большая величина, объемистая полость для мозга, более или менее выраженная пневматичность, в связи с этим легкость, отношение *basitemporale* и *basioscapitale* и положение затылочного мышцелка, величина глазниц и носовых отверстий, значительная длина челюстей, иногда беззубых и покрытых частью или сплошь роговым покровом, сращение половин нижней челюсти и т. д. Общая форма черепа повторяет типы черепов у птиц: есть формы с черепами, как у дятла, цапли, баклана.

У верхнемелового *Pteranodon* (*Ornithostoma*) сочленение нижней челюсти с черепом происходит при помощи отростка с винтообразной поверхностью, подобно тому как у пеликана. Грудина снабжена более или менее развитым гребнем (особенно — у *Rhamphorhynchus*). Шейные позвонки птерозавров обнаруживают некоторое сходство с такими же позвонками птиц. Хотя обычно у птерозавров рот вооружен зубами, но у *Pteranodon* он совершенно лишен их. Число крестцовых позвонков, которое у ныне живущих рептилий не свыше трех, у птерозавров (3) 4—10, т. е. увеличено, как и у птиц, причем крестцовые позвонки, подобно тому как и у птиц, слиты между собой. У некоторых, например у *Pterodactylus grandis*, у нижнелайасового *Dimorphodon*, проксимальный ряд *tarsalia* срастается с дистальным концом *tibia*, как у птиц (Seeley: 102—104, 195). *Fibula* представляет собой тонкую и длинную, редуцированную косточку, присоединенную к проксимальному концу длинной *tibia* — совершенно как у птиц. *Tibia* значительно длиннее бедра, как у птиц. Лопатка и коракоид поразительно напоминают соответственные кости у птиц: их удлинённая форма, взаимное расположение, сочленовная ямка для плечевой кости одинаковы у птиц и у птеродактилей и не похожи на то, что мы видим у других позвоночных (Fürbringer, 1900 : 358, Seeley: 111—116).³¹ Плечевая кость снабжена хорошо развитым *proc. lateralis* (вероятно, место прикрепления мускулов *pectoralis* и *deltoides*), обнаруживая тем сходство с *Ichthyornis* и *Accipitres*.

Большинство костей у птеродактилей полые, с пневматическими отверстиями, как обычно бывает у птиц. На плечевой кости у *Pterodactylus* пневматическое отверстие лежит в том же самом месте и имеет ту же величину и форму, что у птиц. Очевидно, в эти отверстия проникали воздушные мешки легких, и надо думать, что сердце птерозавров было четырехкамерное, как у птиц, и кровь теплая. Эту гипотезу высказали Сили и Геккель (1866); и Фюрбрингер (1888 : 1638; 1900 : 667) и Гадов относятся к ней сочувственно. Но самое знаменательное — это сходство мозга

³⁰ О птерозаврах см.: М. Fürbringer, 1900 : 660—668, 355—364; Н. Seeley, 1901; более новая литература у Zittel, 1911 : 298; Abel, 1919 : 561, 567.

³¹ Длина, тонина, узость и продольное положение лопатки у птиц стоят в связи со способностью к летанию и находятся в соответствии с развитием *musculi scapulo-humerales* (Fürbringer, 1888 : 1605).

птерозавров с птичьим: у современных рептилий зрительные доли (*lobi optici*) прилегают друг к другу, а у юрского птерозавра *Scaphognathus* они отделены вследствие того, что мозжечок сближен с передним мозгом, как у птиц. Кроме того, мозжечок снабжен боковыми придатками, *flossuli*, которые из ныне живущих позвоночных развиты у птиц и млекопитающих (зачаточные *flossuli* есть у крокодилов). По величине мозг птерозавров больше, чем у рептилий, приближаясь к птичьему.

Мы привели столько общих черт в организации птерозавров и птиц, что возникает вопрос: не птицы ли птерозавры? Мы уже выше привели признаки, резко отличающие их от птиц. К этому можно прибавить отсутствие перьев. За то, что птерозавры есть рептилии, говорит, кроме того, форма их предкрестцовых позвонков: они процельны, т. е. спереди вогнуты, сзади выпуклы,³² как обычно у рептилий и чего никогда не бывает у птиц, ни у современных, ни у ископаемых (у *Archaeopteryx* позвонки амфицельные). Затем у птиц *quadratum* всегда подвижно соединено с черепом, тогда как у птерозавров, как и у большинства рептилий, оно неподвижно. Наконец, задние конечности птерозавров устроены совершенно по типу рептилий. Можно еще упомянуть, что у птерозавров, как и у настоящих крокодилов и динозавров, нет ключицы (*clavicula*), прекрасно выраженной у большинства птиц.³³

Весьма удивительны некоторые черты сходства в скелете птерозавров с тем, что наблюдается у млекопитающих. Так, бедро у *Ornithochirus* весьма похоже на бедро млекопитающих (*Seeley: 100*). Головка плечевой кости (*humerus*) имеет сходство с соответственным образованием у ископаемых рептилий *Theriodontia*, в некоторых отношениях весьма близких к млекопитающим, затем — с *Ornithorhynchus* (*Seeley: 117—119, 217—218*). Ввиду совершенно разного образа жизни птерозавров и *Mammalia*, очевидно, эти сходства не имеют приспособительного значения. И во всяком случае — это не приспособление к летанию, ибо у птиц и летучих мышей головка плечевой кости устроена иначе. Тем удивительнее встретить у птерозавров этот уклон в сторону млекопитающих. Затем ряд сходств можно подметить у птерозавров с динозаврами, именно в устройстве таза и задних конечностей и в пневматичности костей. *Seeley*, основываясь на этом, еще до *Huene* соединил птерозавров, динозавров, птиц и крокодилов в группу *Ornithomorpha*. Но она явно полифилетического происхождения и потому неестественна. *Fürbringer* (1900: 666) считает, что птерозавры и динозавры произошли от общих предков, которым были свойственны следующие признаки: задачу поддержки туловища при хождении начинают принимать на себя задние конечности, кости начинают делаться пневматичными, *squamosum* и *prosquamosum* сливаются, есть две височные дуги и две височные ямки, *quadratojugale* имеется, *quadratum* тесно связано с черепом лишь в своей верхней части, хвостовые позвонки много, первичный пояс передних конечностей удлиннен и косо направлен вперед, вторичный — редуцирован, *iiium* удлиннено в сагиттальном направлении, задняя конечность с тенденцией к прямохождению и др.

Значительная часть сходства в строении динозавров и птерозавров есть, по моему мнению, результат конвергенции, такой же, как и между птерозаврами и птицами.

Owen сначала (1866, 1878) готов был видеть в летающих ящерах предков вообще всех птиц. Некоторые (*Mivart, Wiedersheim, Vogt*) были склонны выводить из птерозавров килевых птиц (*Carinata*), а *Cope* (1867) находил у *Archaeopteryx* родство с *Pterosauria*. Но против этого говорит самым решительным образом коренное различие в скелете передней конеч-

³² Хвостовые позвонки — амфицельны.

³³ У некоторых птиц ключица исчезает, например у страуса, киви, некоторых попугаев. Но это явление вторичное: надо думать, что лишённые ключицы птицы произошли от птиц, обладавших ею (*Fürbringer, 1900: 553; 1902: 308*).

ности у птиц и птерозавров, а также подвижность *quadratum* у птиц и неподвижность у Pterosauria (ср.: Fürbringer, 1888: 1626; 1900: 667; и Gadow, 1901: 486). По мнению Фюрбрингера, нет даже оснований принимать, что те и другие произошли от общих предков, а все сходства в организации птиц и птерозавров есть, согласно взглядам названного авторитета, результат конвергенции, и птерозавров следует причислять к рептилиям. (Ср. также сказанное выше, стр. 196—198, о происхождении птиц).

8. Theromorpha

Theromorpha (или Theromora) — наиболее примитивная группа вымерших рептилий, известная начиная от верхнекаменноугольного времени и вплоть до триаса. Их обычно делят на: 1) *Cotylosauria*, куда относятся парейзавры, 2) *Pelycosauria* (*Dimetrodon* и др.), 3) *Theriodontia* (*Synognathus*), 4) *Anomodontia* или *Dicynodontia*.³⁴

Theromorpha в своей организации показывают замечательные черты сходства с млекопитающими, подобно тому как динозавры — с птицами (о чем выше). С самого начала Theromorpha как бы идут по пути, предназначенному для млекопитающих.

Из Theromorpha наиболее близок к Mammalia отряд Theriodontia, и именно подотряд Therocerphalia (из перми и триаса). У них зубы дифференцированы на резцы, клыки и коренные. Каждый зуб, как и у прочих Theromorpha, сидит в ячейке. Нижние клыки впереди верхних. Смена зубов происходила один раз (как показал Broom, 1913 для *Diademodon*). *Quadratum* у многих (*Synognathus* и др.) очень мал; очевидно, развитие в направлении редукции его и превращения в наковальню (*incus*), как у млекопитающих. Стремя (*stapes*) сочленяется с *quadratum* точно таким же образом, как у млекопитающих стремя с наковальной. Есть длинный наружный слуховой проход. Нижняя челюсть с хорошо развитым вечноым отростком, а *angulare* и *supraangulare*, отсутствующие у млекопитающих, малы. В последнее время обнаружено (Watson, 1914b: 779) удивительное сходство нижней челюсти триасового *Diademodon*, близкого к *Synognathus*, с нижней челюстью (*dentale*, *malleus*, *praearticulare*, *tympanicum*) зародыша сумчатого *Perameles*. У триасового териодонта *Gomphognathus* (довольно близкого к *Synognathus*) намечается отделение *articulare* от *dentale* — состояние, которое представляет шаг по направлению к дифференцировке слуховых косточек, столь характерных для млекопитающих;³⁵ по-видимому, имелась также косточка, соответствующая *stapes* или *columella*, возможно, что *quadratum* было подвижным (Petrovievics, 1919). Скуловая дуга териодонтов, образованная из *squamosum* и *jugale*, устроена почти по типу млекопитающих. У южноафриканского триасового *Synognathus* затылочный мышцелок двойной;³⁶ вообще череп этой рептилии удивительно напоминает череп хищного млекопитающего; обе половины нижней челюсти у сочленения сращены. Затем у *Theriodontia* лопатка сращена с коракоидом и несет на своей поверхности гребень (*Synognathus*). Массивная плечевая кость (*humerus*) снабжена хорошо развитым *processus lateralis*, двумя *epicondylus* и *foramen supracondy-*

³⁴ Вышеприведенная классификация из Zittel-Broili, 1911. Watson (1917: 171) распределяет интересующих нас рептилий по двум «superordo»: *Cotylosauria* (куда относятся *Seymouria*, *Paraisaurus* и др.), и *Anomodontia*, куда относятся между прочим отряды *Pelycosauria*, *Dinocerphalia*, *Dicynodontia*, *Theriodontia*, *Williston* (1917: 420) различает три группы: 1) *Cotylosauria*, которых он относит к *Anapsida*; 2) *Theromorpha* (*Pelycosauria* и др.); 3) *Theropsida* (*Anomodontia*, *Theriodontia*, *Therocerphalia*, *Dinocerphalia* и др.). Последние две группы относятся к *Synapsida*.

³⁵ Как известно, молоточек обычно сравнивают с *articulare*, а наковальню — с *quadratum*. По другим взглядам, молоточек и наковальня вместе гомологичны *quadratum*.

³⁶ Об этом см.: Osborn, 1900: 944—945, рис. Заметим здесь, что из млекопитающих у ехидны имеется один мышцелок, но двураздельный.

loideum.³⁷ Таз устроен совершенно как у млекопитающих: ilium, ischium и pubis соединяются в вертлужной впадине; седалищные и лобковые кости образуют широкий симфизис. У передних спинных ребер головки сочленяется с телами двух соседних позвонков (т. е. интерцентрально). Далее сходство наблюдается в строении запястья (carpus) и плюсны (tarsus). Число фаланг в пальцах, и в передней, и в задней конечности, редуцировано, равняясь 2, 3, 3, 3, 3, т. е. как обычно и у млекопитающих.

Осборн (1898: 331—332) приводит около полутора десятка признаков, общих териодонтам и примитивным эоценовым млекопитающим, а частью характерных для Monotremata (к числу признаков, общих териодонтам и однопроходным, принадлежит способ прикрепления шейных и грудных ребер к позвоночнику и сходства в поясе передней конечности).

Эти столь разительные и давно подмеченные сходства побудили некоторых авторов, каковы Owen (1866) и Cope (1887; 1896: 87—88), а в последнее время Осборн (см., напр., Osborn, 1918: 191), Schlosser (в Zittel, 1911: 349) и Williston (1917), считать Theriodontia за предков млекопитающих. Однако вместе с Бауром (G. Baur, 1896), Геккелем (Haeckel, 1895: 423) и Абелем (Abel, 1919: 423) можно указать на то, что Theriodontia чересчур сильно специализированы, чтобы считаться предками млекопитающих. Synognathus, обнаруживающий столько сходства с млекопитающими, есть крупное животное, величиной с тигра, а териодонты вообще животные средней величины, тогда как самые примитивные млекопитающие, триасовые Tritylodon, были животные мелкие.

По мнению Баура, как Theromorpha, так и млекопитающие берут начало от общего ствола, от предполагаемых «Sauromammalia», причем и та, и другая ветвь развивались параллельно. К этому же взгляду примыкал и Осборн (Osborn, 1898, 1900), выведивший Theromorpha и предполагаемых Promammalia (предков Mammalia) из пермских «Sauromammalia». По его мнению (1898: 333), в скелете Theriodontia имеются все примитивные признаки Mammalia; «никакие другие рептилии и амфибии не стоят так близко к предполагаемым Promammalia», как Theriodontia. Gaupp (1912: 239) принимает, что млекопитающие произошли от рептилий, близких к Rhynchoserphalia (гаттерия) и Sauria (ящерицы и змеи). Abel (1919: 423) выводит млекопитающих из Cotylosauria, отрицая связь с Theriodontia.

Seeley (1896) высказал мнение, что Anomodontia и однопроходные (Monotremata) образуют одну группу, Theropsida. Есть и такое предположение (Mivart), что однопроходные ведут начало от рептилиеобразных предков, а Marsupialia и Placentalia — от амфибиеобразных.

Гексли (Huxley, 1863, 1880), Геренбаур и Геккель (Haeckel, 1866)³⁸ выводили в 60-х годах млекопитающих из амфибий. К этому взгляду примыкают Marsh (1898), Kingsley (1899: 227, 1900), Fürbringer (1900: 647, 1904), Göppert (1901).

Фюрбрингер (Fürbringer, 1900) принимает, что млекопитающие произошли от таких первичных, пока еще неизвестных, стегоцефалов, у которых quadratum еще было подвижным.

Итак, по моему мнению, выводить млекопитающих из Theriodontia нельзя. Следовательно, сходства между теми и другими есть результат параллельного развития (таково же мнение и Фюрбрингера: 643—646). Мне представляется более правильным производить Mammalia от форм, подобных стегоцефалам, которые могли дать начало и рептилиям (именно котилозаврам вроде Scymnoria) и примитивным млекопитающим.

³⁷ Foramen supracondyloideum, нормально отсутствующее у приматов, иногда в зачаточном виде встречается у человека. Об этом упоминает и Дарвин (1908: 13; 1953: 150).

³⁸ В 1895 году Геккель (Haeckel: 422) выводил млекопитающих из предполагаемых «Sauromammalia», которые составляли переход от «Proreptilia» («Protamniota») к «Promammalia».

Кроме Theriodontia, и другие рептилии из тех же Theromorpha обнаруживают сходство с млекопитающими. Так, у пермского и триасового *Discynodon* из отряда Anomodontia скуловая дуга, лопатка и таз устроены, как у Mammalia. Если, допустим, Mammalia произошли от Theriodontia, то чем, кроме развития в определенном направлении, можно объяснить сходство *Discynodon* с млекопитающими? У *Dinoscephalia*, низкоорганизованных пермских Theromorpha из южной Африки (куда относятся *Tarinoscephalus*, *Titanosuchus* и др.) и из России (*Deuterosaurus*), в области уха обнаружены замечательные сходства с тем, что наблюдается у млекопитающих (*Watson, 1914a: 779—785*). Наконец, и у парейазавров, весьма низкоорганизованного отряда Theromorpha, мы находим развитие в сторону млекопитающих, о чем свидетельствует присутствие акромиона и слияние тазовых костей.

Таким образом, если даже признать, что млекопитающие произошли от одной из групп Theromorpha, то сходство других Theromorpha с Mammalia есть результат параллельного развития.

9. Лемуры и обезьяны

По современным взглядам (*E. Smith, 1919*), обезьяны (*Simiae*) получили начало в эоценовое время от животных, подобных *Tarsius*.³⁹ В свою очередь *Tarsioidae* и *Lemuroideae* (полуобезьяны) ответвились от общего родоначальника в конце мелового периода. Так это или нет, во всяком случае в настоящее время не склонны выводить обезьян из полуобезьян. И тем не менее обе эти группы показывают сходства, которые, очевидно, развились независимо. Среди таких обезьяньих черт у лемуров *Smith (:471)* отмечает: Ролландову борозду (*sulcus centralis*) у лемура *Perodicticus*, тенденцию Сильвиевой борозды к слиянию с *sulcus postcentralis* (*intraparietalis*) у лемура *Nycticebus*, как это бывает у многих представителей обезьян из *Cebidae*; далее можно указать на замечательное сходство, которое наблюдается между *Tarsius* и лемурами лори в височной кости и в ходе внутренней каротиды, между *Tarsius* и подотрядом лемуров *Galagini* в строении *tarsus*, между лемурами и обезьянами в строении области слезной кости.

10. Бескилевые птицы

Весьма важное значение в интересующем нас вопросе имеет филогения так называемых бескилевых птиц, или *Ratitae*, куда обычно относят страусов (*Struthio*), нанду (*Rhea*), эму (*Dromaeus*), казуаров (*Casuarius*), вымерших мадагаскарских *Aepyornithidae*, новозеландских моа (*Dinornithidae*, вымершие) и киви (*Apertyx*).

Деление птиц на бескилевых (*Ratitae*) и килевых (*Carinatae*), предложенное еще Мерремом (1813), было впервые подробно разработано Гексли (*Huxley, 1869*), указавшим ряд коренных различий между теми и другими. Именно *Ratitae* характеризуются следующими признаками: лучи контурных перьев лишены респичек и крючочков, нет птерилий и аптерий [(у взрослых)], нет хорошо развитых рулевых и маховых, нет копчиковой железы; сильные *proc. basipterygoidei*, отходящие от тела базисфеноида, сочленяются с задним отделом каждого птеригоида; сочленение небной и крыловидной с продолжением базисфеноида (*rostrum*) неполное или отсутствует (вследствие вклинивания сош-

³⁹ *Tarsius* одними присоединяется к лемурам, другими — к обезьянам, третьими (*Gadow, E. Smith*) выделяется в особый подотряд приматов *Tarsioidae* наряду с *Lemures* и *Simiae*. По моему мнению, *Tarsius* составляет особый отряд плацентарных, совмещающий некоторые признаки весьма примитивного строения с чертами высокой специализации.

ника);⁴⁰ швы в черепе долго не исчезают; quadratum сочленяется с черепом лишь одной сочленовной головкой (а не двумя); кия на обычно плоской грудине нет; коракоид и лопатка срastaются, малы, сходятся под очень тупым углом или даже лежат на одной прямой, коракоид без акрокоракоида; лопатка без акромииона; ключица зачаточна или отсутствует; скелет передней конечности редуцирован; проксимальная часть tarsus поздно сливается с большой берцовой (tibia); седялищная кость не срastается или недостаточно срastается с завертлужной частью подвздошной; нижняя гортань (syrinx) отсутствует; скорлупа яйца имеет специальное строение (кроме Apteryx); ряд мышц передней конечности и ее пояса обнаруживает особенности (Fürbringer, 1888 : 1481).

Однако признаки эти, как показал Фюрбрингер, не имеют решающего значения, встречаясь поодиночке или в той, или иной комбинации и у разных групп килевых, особенно же у Crypturidae (тинамы). Одним из важнейших дифференциальных признаков является, по взгляду Фюрбрингера, тупой угол, под которым сходятся лопатка и коракоид; другие существенные признаки — это отсутствие акрокоракоида и иное положение musculi coracobrachiales. В филогенетическом отношении весьма важное значение имеют следующие примитивные черты Ratitae: дремеогнатия, свойства прос. basipterygoidei, quadratum и мускулатуры.

Гексли, Гегенбаур, Баур и др. считали бескилевых за родоначальников килевых; Миварт, Видерсгейм и Фогт приписывают птицам дифилетическое происхождение, производя бескилевых от динозавров, а килевых (включая Archaeopteryx и Ichthyornis) от птерозавров или от других ящероподобных предков.

В своем капитальном исследовании Фюрбрингер доказывает (1888 : 1505), что группа бескилевых не представляет чего-либо единого: различия между отдельными компонентами Ratitae очень велики, и некоторые бескилевые ближе к килевым, чем к другим Ratitae; так, киви (Apteryx) ближе к пастушкам (Rallidae) и к тинамам (Crypturidae), чем к страусу и нанду (Rhea). Если объединять бескилевых в одну группу, то с таким же правом можно было бы соединить воедино всех нелетающих Carinatae, каковы, напр., Aptenodytidae (пингвины), Alca impennis (чистик), вымерший новозеландский гусь Sphenornis, новозеландские нелетающие пастушки Notornis и Ocydromus, вымершие голуби с Маскаренских островов Dididae (дронты), новозеландский земляной попугай Stringops и др.

То, что соединяет всех Ratitae, есть результат конвергенции на основе редукции способности к полету (I. c. : 1505). Потеря летательных способностей произошла независимо у разных групп и в разное время: сначала возникли страусы, затем эму и казуары, наконец, нанду. Таким образом, Фюрбрингер (1902 : 613) стоит за полифилетическое происхождение Ratitae. Принимая вслед за Т. J. Parker (1882), что родоначальниками бескилевых являются килевые, Фюрбрингер (1888 : 1565—67; 1902 : 588—592) распределяет Ratitae по отрядам и подотрядам подкласса Ornithurae.

Гадов (1893 : 90—114) тоже выводит Ratitae из Carinatae, признавая полифилетичность первых. Но за родоначальников бескилевых он признает (: 99) более определенно предков Tinamiformes (Crypturiformes), Galliformes и Gruiformes, от которых развились бескилевые в связи с потерей способности к полету.

Мне представляется более правильным рассматривать бескилевых (Ratitae) и килевых (Carinatae) как две параллельные группы, каждая из коих в свою очередь развилась полифилетически. При этом Carinatae пошли в своем развитии дальше, чем Ratitae. Сходство в организации тех и других есть результат конвергенции, различия же в значительной степени есть следствие примитивной организации бескилевых.

⁴⁰ Этот признак (дремеогнатия) свойствен, как известно, и Crypturidae.

В пользу изложенной точки зрения говорит все, что мы знаем о филогении птиц, динозавров, орнитозавров, тероморф и др. В частности же, следующее.

В строении отдельных представителей бескилевых обнаруживаются черты сходства не с одной какой-либо группой килевых, а со многими, и нельзя, конечно, думать, чтобы данный представитель *Ratitae* произошел сразу ото всех. Так, у страуса можно подметить сходства с *Tubinages* (альбатросы и буревестники), *Steganopoda* (веслоногие; сюда относятся между прочим бакланы и пеликаны), *Palamedeidae*, *Anseres*, *Pelargogerodii* (айсты и цапли), *Otidae*, особенно с первыми тремя группами. В отличие от страусов все эти птицы хорошие летуны, а *Tubinages*, *Steganopoda* и *Anseres* еще и плохие бегуны (Fürbringer, 1888: 1508—1509). Но вместе с тем у страуса столько примитивных черт (присутствие до 18 первичных маховых, рептилиеподобный коракоид, лобковое сращение,⁴¹ короткая улитка, мускулатура),⁴² что выводить страусов из какой-либо из вышеназванных групп килевых немудрено.⁴³ *Rheidae* показывают сходство с теми же группами, что и страусы, а кроме того, с журавлями (*Gruidae*), *Psophiidae*, *Cariamidae*, тинамами (*Crypturidae*). Но, как и страусов, вывести нанду из какой-либо из названных групп нельзя (Fürbringer, 1888: 1512). Близкие семейства эму (*Dromaeidae*) и *Casuaridae* сходны в некоторых отношениях с теми же (кроме *Anseres*) группами, что и нанду, а кроме того — с куриными; относительно же генеалогии их нужно повторить сказанное про *Rheae*. У киви (*Apterygidae*) и моа (*Dinornithidae*) больше всего сходства с тинамами (*Crypturidae*) и пастушками (*Rallidae*), и, по мнению Фюрбрингера (: 1516), тут наблюдается наиболее близкое родство: моа и киви отделились поблизости той ветви, которая дала начало пастушкам и тинамам.

Итак, по мнению самого Фюрбрингера (а также и Гадова), значительная часть сходств между бескилевыми и килевыми есть результат конвергенции. В этом смысле рассматривает названный автор даже сходства между киви (а также между моа) и пастушками (: 1516, прим.).

Вследствие неупотребления крыльев способность к полету у бескилевых исчезла. Но вообще бескилевые происходят от плохо летающих предков и никогда не обладали хорошо летающими крыльями. Фюрбрингер утверждает (1888: 1513), что предки эму и казуаров никогда не были хорошими летунами; то же он повторяет (: 1516) и про предков киви и моа. Вообще, по его мнению (: 1505), у тех первичных мелких килевых, которые послужили исходной точкой для *Ratitae*, способность к полету была сравнительно плохо выражена (несколько лучше — у предков нанду и страуса, обладающих длинной плечевой костью). Таким образом, неспособность бескилевых летать есть до некоторой степени следствие примитивности их крыла; частью же — результат редукции крыла от неупотребления. (Таким образом, мы видим здесь определенное направление в развитии).

Сравнительно длинная плечевая кость нанду и страуса показывает, что они находятся на пути к выработке способности к летанию. Но их крупный рост свидетельствует о том, что их эволюция заканчивается и они обречены на вымирание. Укажем еще одно проявление филогенетического ускорения у страуса: это распределение у зародыша перьев по птерилиям и аптериям, как у большинства *Carinatae*, тогда как все бескилевые во взрослом состоянии имеют тело, равномерно покрытое (пухообразными) перьями.

⁴¹ Лобковое сращение, хотя несколько другого типа, было и у *Archaeopteryx mastrura* (см.: Petronievics and Woodward, 1917: 5, pl. 1, fig. 3).

⁴² Ср.: Fürbringer, 1888: 1479, прим. 3: 1510.

⁴³ Ближе всего страусы стоят, по мнению Fürbringer (1902: 621), к предкам *Pelargognithes*, т. е. к предкам айстов и цапель.

Помимо неспособности к полету, бескилевые обладают целым рядом примитивных признаков, о которых мы говорили выше (см. о страусе).⁴⁴ Прибавим еще, что положение *musculus coraco-brachialis externus s. anterior* у бескилевых столь примитивно, что, по мнению Фюрбрингера (1888:1489), приближает *Ratitae* в этом отношении к рептилиям и не позволяет состояния, какие мы видим здесь у бескилевых, вывести из того, что имеется у килевых. Все эти примитивные черты бескилевых препятствуют, по моему мнению, считать их потомками более развитых килевых.

С другой стороны, тинамы, куриные и журавлиные столь высоко организованы, столь дифференцированы, что производить *Ratitae* от них или от подобных им вымерших форм невозможно. Приходится за предков бескилевых считать *предков Galliformes, Gruiformes* и т. п., обладавших чертами меньшей специализации.

Крупная величина бескилевых говорит в пользу того, что они проделали очень долгий путь эволюции,⁴⁵ а это в связи с рядом примитивных черт в организации заставляет Фюрбрингера (:1504) отнести время ответвления *Ratitae* от *Carinatae* очень далеко в глубь веков, возможно к началу мезозоя, говорит он. Но можно ли говорить о килевых птицах такого далекого прошлого?

Мы отметили, что *Ratitae* полифилетичны. Это свойство распространяется не только на далекие в системе формы, но и на близкие. Африканские страусы (*Struthio*) и южноамериканские (нанду, *Rhea*)⁴⁶ показывают ряд общих черт не только в общем облике, но и в анатомическом строении; так, у обоих сравнительно длинная плечевая кость, но вместе с тем «детальное анатомическое исследование обнаруживает такие существенные отличия во внутреннем строении, что не приходится и думать о том, чтобы считать их родственными» (Фюрбрингер, 1902:622).⁴⁷

В последнее время, после исследований Русcraft (1900), многие (см., например, Бианки, 1913:XXVIII—XXIX; Zittel, 1911:319) соединяют *Ratitae* в один отдел с тинамами, в группу *Palaeognathae* или *Dromaeognathae*. Тинамы, или скрытохвосты (*Tinamidae*, или *Crypturoidae*) — это довольно большое семейство южно- и центральноамериканских птиц (около 65 видов), похожих по внешнему виду на куриных, особенно на куропаток, и снабженных килем на грудице.

Но Фюрбрингер (1902:672) против такого соединения. Оно и мне представляется нецелесообразным; сходство между бескилевыми и тинамами есть результат конвергенции (развития в определенном направлении). В самом деле, у тинамов мы видим сходство не только с бескилевыми, но и с отдельными группами из *Carinatae*. То или другое во всяком случае нужно отнести на счет конвергенции.

Все вышеизложенное приводит нас к следующим заключениям:

1. Бескилевые не происходят от килевых, а равным образом и килевые не являются потомками бескилевых.

2. Сходство между бескилевыми и килевыми есть результат конвергенции.

3. Не только птицы как класс, но и килевые и бескилевые в отдельности представляют из себя группы полифилетические.

⁴⁴ Ср. также: Fürbringer, 1902:613.

⁴⁵ Вообще, крупные птицы выше по своей организации, более дифференцированы, чем мелкие. Этот закон, впервые выясненный Фюрбрингером на птицах (1888:991—995) и примененный им и к млекопитающим, был далее развит Деспере (1915:155). По мнению Фюрбрингера (:993), родоначальник птиц был меньше *Archaeopteryx*, но покрупнее мелких и средних воробьиных.

⁴⁶ Фюрбрингер считает их представителями не только разных семейств, но и разных отрядов.

⁴⁷ См. также: Фюрбрингер, 1888:1439—1443.

Таким образом, в классе птиц мы видим широкое распространение проявлений конвергенции. А где конвергенция — там развитие на основе закономерностей.

11. Однодольные и двудольные

Отношение бескилевых птиц к килевым совершенно такое же, что и однодольных к двудольным. Подобно тому как прежде *Ratitae* считали предками *Carinatae*, так еще недавно *Monocotyledones* принимали за родоначальников *Dicotyledones*. Из более новых авторов подобного взгляда придерживался Челяковский. Однако и Веттштейн (1912: 49, 394), и Lotsy (III, 1911: 438, 624), и Н. И. Кузнецов самым решительным образом встают против выведения двудольных из однодольных.

Как бескилевых стали в последнее время выводить из килевых, так многие (Strasburger, Delpino, Flahault, Hallier, Arber, Parkin, Sargent, Lotsy, 1911: 616; Berry, 1920: 370) теперь однодольных производят от двудольных. К этому последнему взгляду склоняется и Веттштейн (1912) с оговоркой о необходимости, при этом допущении, принять, что ответвление однодольных произошло очень рано.

Мне представляется, что подобно тому как *Ratitae* и *Carinatae* есть две параллельные ветви, развившиеся независимо, так и *Monocotyledones* и *Dicotyledones* есть два параллельных ствола, сходства между которыми есть результат конвергенции.⁴⁸ Признаки однодольных мы находим у целого ряда двудольных:⁴⁹ одна семядоля встречается у некоторых нимфейных, барбарисовых, лютиковых, перечных, зонтичных, первоцветных (напр., у *Syclamen*).⁵⁰ Однодольных растений с двумя семядолями неизвестно, но новейшие исследования показали, что у однодольных в сущности тоже две семядоли, но одна из них либо атрофируется или превращается в первый зеленый лист, либо однодольность получается в результате срастания двух семядолей.⁵¹ «Однодольные растения, — говорит Н. И. Кузнецов (1914: 556), — есть те же двудольные, но приобретшие тем или иным путем одну на вид семядолю вследствие главным образом приспособления к геофильному образу жизни».⁵² Не редкость среди двудольных и цветы с трехчленными кругами, например у *Sabomba aquatica* из нимфейных, у магнолий, у лавровых, у барбариса, у гречишных и др. С другой стороны, есть однодольные и не с трехчленным типом цветка: таков, например, рдест, *Potamogeton*, у которого цветки четырехчленные. Анатомическое строение стебля, свойственное однодольным (проводящие пучки разбросаны без порядка, замкнутые, без камбия), встречается и у некоторых двудольных из отрядов *Ranales*, *Piperales*, *Centrospermae* и др. У однодольных зародышевый корень обычно отмирает, а вместо него развиваются боковые и придаточные корни, не обладающие вторичным ростом в толщину, тогда как у двудольных зародышевый корень вырастает в главный корень растения, обладающий вторичным утолщением. Однако у некоторых двудольных зародышевый корень не развивается, заменяясь боковыми и придаточными, например у чистяка, *Ficaria ranunculoides* из лютиковых.⁵³ А с другой стороны, есть однодольные, у которых зародышевый корень развивается в главный корень растения. У однодольных листья параллельные или дугонервные, у двудольных большую частью углонервные. Но у некото-

⁴⁸ Параллельное развитие однодольных и двудольных принимают Негели, Кни, Друде, Варминг, Энглер, Навашин, Геккель (Наеске, 1894: 372), [Веленовский (Velenovsky, 1910: 281—282)].

⁴⁹ Н. И. Кузнецов, 1914: 556 сл.; Lotsy, 1911: 503—504.

⁵⁰ Ср. Кузнецов: 451—453.

⁵¹ Точно так же и у двудольных *Ficaria* и *Nymphaeaceae*, обладающих одной семядолей, единственная семядоля образовалась из срастания двух в одно целое.

⁵² Ср. также исследования Hill (у Кузнецова: 575—579).

⁵³ У той же *Ficaria* одна семядоля, происшедшая от срастания двух.

рых однодольных есть углонервные листья, например у многих ароидных, у *Dioscoreaceae*, у рода *Paris* из спаржевых, а с другой стороны, и у двудольных бывают листья дугонервные.

Наибольшее сходство однодольные обнаруживают с отрядом *Ranales*, одним из наиболее примитивных среди раздельнолепестных (*Dialypetalae* s. *Polypetalae*) и примыкающим к однопокровным (*Monochlamydeae*)⁵⁴ (к *Ranales* относятся семейства барбарисовых, лютиковых, кувшинковых и др.). Сходство отряда *Helobiae* из однодольных (к этому отряду относятся *Alismataceae*, *Butomaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Potamogetonaceae*, *Najadaceae* и др.) с кувшинковыми (*Nymphaeaceae*) из двудольных настолько велико, что некоторые (Lyon, 1901; Cook, 1902; Schaffner, 1904) пытались соединить кувшинковых с однодольными. Это совершенно аналогично перенесению тинамов (*Crypturidae*) из килевых к бескилевым.

Напротив, Н. И. Кузнецов (1914: 401, 567) полагает, что *Helobiae* по устройству их цветка и по апокарному гинецею⁵⁵ могут даже быть отнесены к *Polycarpicae*.

Сходство *Nymphaeaceae* с однодольными заключается в следующем: цветы иногда (подсемейство *Sabomboidae*) трехчленные, семядоли иногда срastаются вместе, образуя одну семядолю (напр., у *Nymphaea*, *Nelumbo*); первичный корень более или менее редуцирован; расположение сосудисто-волокнистых пучков в стебле по типу однодольных.

Затем из того же порядка *Ranales* барбарисовые тоже показывают удивительное сходство с однодольными: у многих одна семядоля (образовавшаяся из срastания двух), рассеянные сосудисто-волокнистые пучки в стебле; у *Podophyllum* корневище ветвится симподиально, а цветочный побег моноподиальный, как у *Polygonatum* среди однодольных, у *Berberis* цветки трехчленного типа (Кузнецов; Lotsy, III, 1911: 593—594).

Повторяем. Однодольные обнаруживают сходство не только с *Ranales*, но и с другими отрядами двудольных, каковы *Piperales*, *Centrospermae*, *Polygonales*.

Порядок *Piperales*, или перечноцветные, заключающий, по Ветштейну (: 106), всего одно семейство перечных (*Piperaceae*)⁵⁶ относится к однопокровным. Положение семейства в системе неопределенное. Имеются некоторые черты сходства с магнолиевыми (т. е. с порядком *Anonales*), а затем с семейством *Agaceae* из однодольных (Кузнецов: 189). Нам особенно интересуют здесь черты сходства перечноцветных с однодольными. Они таковы: листья нередко дугонервные, тип строения цветка тройной (число тычинок вследствие недоразвития может быть два, например, у *Piper nigrum*; рыльце трехлопастное, говорящее о том, что пестик произошел из срastания трех плодолистиков), у многих видов сосудистые пучки разбросаны в беспорядке, как у однодольных, хотя и обладают вторичным ростом в толщину, как у двудольных. Hallier, а за ним Арбер и Паркин, принимают, что беспокровность цветков перечноцветных есть явление вторичное, что они потеряли существовавший у них раньше покров, и производят *Piperales* от *Polycarpicae*. Соглашаясь с этим, Лотси (Lotsy: 514) выводит далее из *Piperales* ароидных (*Spadiciflorae*). Н. И. Кузнецов считает недоказанным происхождение перечных от *Polycarpicae* (: 402), но разделяет взгляд о близости *Piperales* к *Spadiciflorae* и предлагает даже поместить *Spadiciflorae* среди двудольных, именно среди однопокровных (: 568, 638). Так как *Helobiae* Кузнецов выводит

⁵⁴ Н. И. Кузнецов (1914: 626) считает *Polycarpicae* за один из подклассов своего класса *Protanthophyta* (другой подкласс — *Monochlamydeae*). Объем *Polycarpicae* разные авторы понимают различно; см. об этом: Кузнецов, 1914: 399; мы следуем классификации Н. И. Кузнецова. *Ranales* — один из отрядов подкласса *Polycarpicae*.

⁵⁵ Апокарным называется гинецей, когда он состоит из свободных, не срastшихся плодолистиков, как например у магнолии.

⁵⁶ [Engler (1924) ставит *Piperales* рядом с *Verticillatae*, включая в *Piperales* семейства *Saururaceae*, *Piperaceae*, *Chloranthaceae*, *Lacistemaceae*.] (611 об.)

из Ranales, то он стоит, стало быть, за полифилетизм так называемых однодольных;⁵⁷ этого же воззрения держатся Hallier и Lotsy (1911: 624, 864), а также Н. А. Буш (1915: 404—405, 508—509).

Порядок Polygonales, включающий лишь одно семейство Polygonaceae, гречишные, тоже относятся к группе Monochlamydeae. У некоторых, например у калифорнийского *Pterostegia*, цветки построены по типичному плану трехчленного, в пять кругов, цветка однодольных; околоцветник состоит из двух кругов, по три члена в каждом, тычинок шесть, в два круга, гинецей трехчленный. По трехчленному типу построены цветки крошечного полярного гречишного *Koenigia islandica*. То же у ревеня (*Rheum*), щавеля (*Rumex*).

К порядку Centrospermae (из однопокровных) относятся маревые (*Chenopodiaceae*: лебеда, свекла, солянки, саксаул), кактусовые, гвоздичные и др. У некоторых Centrospermae (напр., у *Chenopodiaceae*, *Amargantaceae* и др.) иногда в древесине стеблей и корней образуются кольца, построенные по типу однодольных, например по типу драцены: первоначально заложенный в сосудисто-волокнистых пучках камбий перестает функционировать, а в основной ткани формируется вторичный камбий, вновь отлагающий древесину и луб (Кузнецов, 1914: 329).

Таким образом, признаки однодольных мы находим не у одного какого-либо семейства двудольных, а у разных семейств, притом принадлежащих к разным группам, которые, правда, относятся к числу не очень высоко организованных (*Monochlamydeae* и *Polycarpicae*).

Sargent (1908) выводит и двудольные, и однодольные из предполагаемого предка, цветы которого были устроены по типу магнолий. Довольно близок взгляд Н. И. Кузнецова (1914: 581—3): однодольные произошли не от двудольных, а от первичных покрытосемянных (прогантофитов), совмещавших в себе признаки и тех, и других, а такими и являются и *Monochlamydeae*, и *Polycarpicae*. По взгляду названного ученого, однодольные по крайней мере бифилетичны: от однопокровных через *Piperales* произошли *Spadiciflorae*, а *Polycarpicae*, через *Ranales*⁵⁸ и *Helobiae*, дали начало всем прочим однодольным, с *Liliiflorae* во главе.

Мы не можем согласиться с мнением, что *Monochlamydeae* и *Polycarpicae* являются прогантофитами, т. е. первичными покрытосемянными, совмещавшими в себе признаки и двудольных, и однодольных. Отдельных представителей, которые соединяли бы в себе все характерные черты и однодольных, и двудольных, нет ни среди однопокровных, ни среди лютикоцветных; мы встречаем лишь те или иные комбинации признаков той или иной группы у некоторых родов, а это еще не дает нам права говорить о *Monochlamydeae* и *Polycarpicae* как об обобщенных (генерализованных) в отношении однодольных и двудольных группах. Вообще трудно даже представить себе организмы, которые совмещали бы признаки однодольных и двудольных. Здесь повторяется очень частый случай в истории филогенетических построений: доискиваясь филогении двух групп, мы в ископаемом состоянии сплошь и рядом не можем найти между ними переходных форм; является необходимость прибегать к построению предполагаемых прародителей, которым приходится приписывать или чересчур схематические, бледные, ничего не говорящие признаки, или оделять такой комбинацией признаков, которая, включая в себя характерные свойства обеих интересующих нас ветвей, делает самое существование подобных прародичей невероятным, как это и

⁵⁷ Ср. также: Кузнецов: 580—581.

⁵⁸ К *Ranales* Н. И. Кузнецов (:432) относит семейства *Menispermaceae*, *Lardizabalaceae*, *Berberidaceae*, *Ranunculaceae*, *Nymphaeaceae* и *Ceratophyllaceae*. А к *Polycarpicae* относит *Anonales*, *Ranales*, *Aristolochiales*, *Nepenthales*, *Rhoeadales*, *Helobiae* (однодольные) и *Hamamelidales* (:633).

имеет место в случае с воображаемыми «протантофитами», которые должны совмещать признаки однодольных и двудольных.

Согласно с этим и Arber и Parkin (1908) утверждают, что в действительности никогда на земле не существовало такого первобытного покрытосемянного, у которого все органы были бы в одинаковой степени примитивны.

В силу этих соображений, мы не склонны выводить однодольные из какой-либо ветви двудольных, например из Ranales, как это делает Веттштейн (1912: 49, 396), ни из двух ветвей двудольных, как это предполагает П. И. Кузнецов, приписывая однодольным бифилетическое происхождение от Pipeales и от Ranales.

Мы полагаем, что сходство однодольных с Ranales (именно одинаковый план строения цветов, устройство плодolistиков и плодов, способ образования и развитие зародышевого мешка, явление двойного оплодотворения — все признаки, отсутствующие у других растений, кроме однодольных и двудольных) есть результат параллельного развития, что однодольные и двудольные имеют разные корни. Это две ветви, развивавшиеся параллельно, причем в своих низших представителях, насколько они известны, однодольные выше низших двудольных, но зато высшие представители двудольных устроены в общем сложнее высших однодольных. Эволюция двудольных пошла в общем дальше, чем у однодольных.

[Karsten (1918) тоже не считает возможным выводить Monochlamydeae от Polycarpicae.] (613)

Замечательно, что однодольные становятся известными впервые из нижнего мела (валанжина) Португалии и Сев. Америки (верхнепотомасские отложения). Они встречаются *одновременно* с двудольными.

В свою очередь и двудольные, так же как и однодольные, полифилетичны. По мнению Н. И. Кузнецова (1914: 193), во время первого появления покрытосемянных, т. е., насколько известно, в меловом периоде, покрытосемянные «могли появиться политопно в разных частях земного шара, а следовательно, и из разных типов предшествовавших им голосемянных или протантофитных растений».

Среди порядков цветковых казуарины, перечноцветные, ивоцветные, Juglandales, Apocynales — есть ветви весьма древние, первичные и не выводимые одна из другой. Прежде ивоцветных соединяли вместе с Myricaceae, Juglandaceae, березовыми и буковыми в одну группу Amentaceae, сережчатых, на том основании, что у всех у них типом соцветия оказывается сережка. Но в остальном эти семейства морфологически чужды друг другу, и вывести их одно из другого невозможно.

Однопокровные (Monochlamydeae), по Кузнецову (1914: 285), «и морфологически, и географически не однажды произошли из архегоният. Их происхождение полифилетическое, а не монофилетическое».⁵⁹ И казуарины, и перечноцветные, и все так называемые сережкоцветные имеют независимое друг от друга происхождение.

12. Некоторые дополнительные примеры

Приведем несколько дополнительных примеров конвергенции сначала в пределах разных систематических групп, а затем случаи образования тождественных органов в разных группах.

1. В то самое время как в Северной Америке проделывали эволюцию лошади (сем. Equidae), в Южной, на равнинах Аргентины, выработались

⁵⁹ Взгляд, по которому Monochlamydeae есть редуцированные формы, развившиеся из более высоко организованных двудольных, опыляемых насекомыми (Hallier), несостоятелен; его опровергает палеонтология: ныне Monochlamydeae составляют около 15% всех видов растений, тогда как в меловой флоре их было 61—64%; спайнолистных ныне 48%, в мелу лишь 4—5% (Кузнецов: 363; Веттштейн, 1912: 58).

формы из отряда *Litopterna*. Это вымершие копытные, во многом напоминавшие лошадей: они тоже потеряли боковые пальцы на конечностях и пользовались для хождения средним пальцем, у них также удлинены конечности и шея, в конечностях вместо шаровых сочленений, позволяющих движение во все стороны, образовались сочленения, допускающие движение лишь вперед и назад (*pulley-wheel joints* английских авторов, т. е. сочленения типа колесного блока), удлиннились зубы и усложнилась их структура (хотя на зубах и не выработался цемент). Группа эта вымерла в южной Америке до появления там лошадей. Таким образом, *Litopterna*, или лжелошади, во многом имитировали лошадей.

Затем в том же направлении (конечности, зубы), что и у лошадей, шла эволюция у верблюдов в Америке, оленей, антилоп, баранов и быков — в Старом свете.

2. Тиганотерии, ископаемые (нижнеолигоценовые) американские непарнокопытные, разделяются на две ветви, в коих развитие идет параллельно (Osborn, 1910: 212):

3. Ихтиозавры обнаруживают как во внешних, так и во внутренних признаках ряд сходств с китообразными, именно — с дельфинами: у них большая голова с далеко отодвинутыми назад ноздрями, очень короткая шея, плавники в виде ласт, кожный спинной плавник; таз, грудина и ключицы редуцированы и т. д.

4. Снабженные языком бесхвостые амфибии, или *Phaneroglossa*, распадаются на две группы, *Arcifera* и *Firmisternia*, из коих каждая дает два ряда: один, у которого поперечные отростки крестцового позвонка расширены, и другой — у которого они имеют цилиндрическую форму (Gadow, 1901: 139; [Терентьев, 1923: 33]). Таким образом, в обеих группах развитие шло в определенном и тождественном направлении.

5. Watson (1917: 181) делит стеноцефалов на три группы (*superordo*): *Labyrinthodonti*, *Phyllospondyli*, *Lepospondyli*.

Самые ранние представители каждой из вышеупомянутых групп отличаются друг от друга настолько же, насколько и самые поздние. Развитие этих групп идет параллельно.

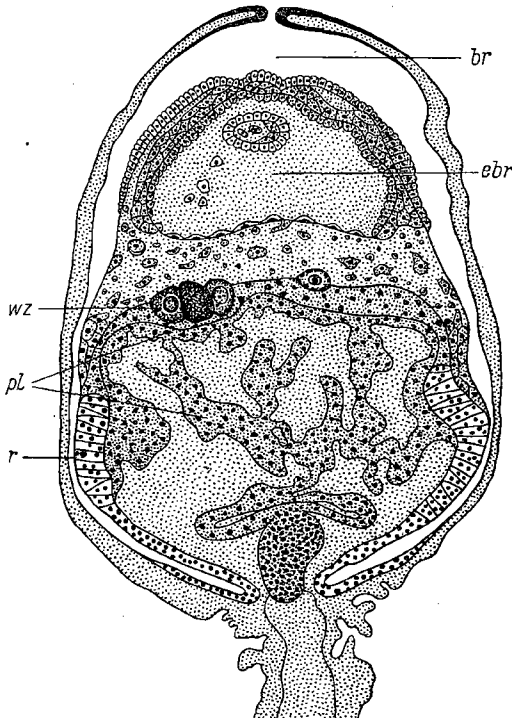
6. Одним из удивительных примеров параллельного развития являются хищные птицы и совы. Первые относятся к отряду *Falconiformes*, вторые к *Coraciiformes* (куда принадлежат еще между прочим козодой, стрижи, колибри, удода, дятлы и др.). Отряды эти очень далеки друг от друга, относясь к совсем разным группам. Тем не менее совы обнаруживают не только в наружных признаках, но и во внутренней организации ряд сходств с соколами, например в мышцах конечностей, зобе, цевис. Однако анатомические различия столь велики, что возможность соединения сов с соколиными исключается; наиболее родственны совы козодоям (*Caprimulgi*). Таково авторитетное мнение Фюрбрингера (1888: 1554; 1902: 690) и Гадова (1893: 240; см. также: Бианки, 1913: XXXIII—XXXIV).

Теперь переходим к явлениям конвергенции среди систем отдельных органов. Некоторые из описываемых примеров могут служить прекрасной иллюстрацией принципа филогенетического ускорения (плацента, автостилия, органы зрения, образование семян).

7. Плацента, или детское место, т. е. орган, связывающий зародыш с телом матери, независимо образовалась в разных группах животных: [у мпанон] (618), у *Peripatus*, у некоторых насекомых и скорпионов, у оболочников (*Tunicata*), у некоторых акул, у некоторых сумчатых, у всех плацентарных млекопитающих.

Среди сумчатых (*Marsupialia*) первый намек на плаценту имеется у сумчатого медведя *Phascolarctos* из семейства *Phalangeridae*, у которого аллантоис лишь на небольшом протяжении соприкасается с хорионом; то же наблюдается у некоторых представителей семейства кенгуру (*Macropodidae*), именно у *Aepyrumnus* и *Halmaturus*. Зато у сумчатого

Perameles, принадлежащего совсем к другому подотряду, чем вышеупомянутые (именно к *Polyprotodontia*), мы видим настоящую плаценту: аллантоис здесь настолько тесно срастается с видоизмененной слизистой оболочкой матки, что можно говорить об аллантоидной плаценте. Кроме такой плаценты, как у сумчатых (напр., у *Dasyurus*), так и у *Placentalia* (напр., у лошади, у *Manis*) иногда встречается желточная плацента (сосуды желточного пузыря тесно соприкасаются с сосудами



[Рис. 15. Срез через зародыш и плаценту *Salpa pinnata*.

br — выводковая камера; *ebr* — зародыш; *pl* — плацента; *r* — кольцевое утолщение плаценты; *wz* — блуждающие клетки. (По Brooks из Meisenheimer, 1921).

матки) ([Шимкевич, 1912: 626—628; Weber, 1904: 287—289; [Meisenheimer, 1921: 627]]).

Но, можно было бы сказать, некоторые сумчатые обладают плацентой потому, что они дали начало плацентарным. Такой взгляд действительно был распространен ранее. Но в этом вопросе повторилась та же история, что с однодольными и двудольными или с бескилевыми и килевыми птицами. Некоторые теперь стали производить сумчатых от плацентарных. Так, например, по взглядам Вроом'a (1910: 766), ныне живущие сумчатые получили начало от *Placentalia* в меловое время, а *Multituberculata* (= *Allotheria*: *Trilylodon*, *Plagiaulax* и др. с триаса до нижнего эоцена), которых Osborn (1910: 518) и Abel (1919: 712) считают за архаичных сумчатых, есть одна из ветвей однопроходных (*Monotremata*). Но никаких доказательств своему взгляду Вроом не приводит. Все же, что мы знаем по анатомии, эмбриологии и палеонтологии млекопитающих, заставляет нас присоединиться к взгляду Абеля

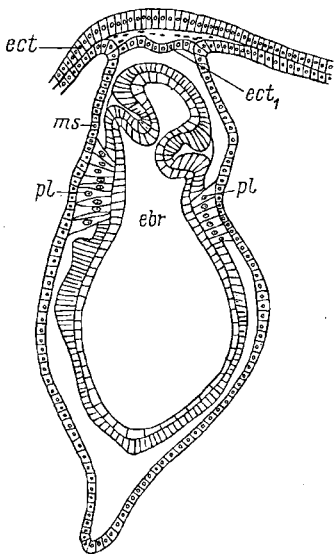
(1919: 740—741): однопроходные, сумчатые и плацентарные есть три параллельных ветви, получившие начало независимо одна от другой. По-видимому, самая сумка у Marsupialia образовалась независимо у разных представителей сумчатых (Winge). Зубы сумчатых коренным образом отличаются от зубов плацентарных отсутствием регулярной смены (Abel, 1919: 741). Итак, плацента у сумчатых и плацента у плацентарных есть образования, независимые друг от друга.

[Нечто подобное желточной плаценте есть и у живородящей ящерицы *Gongylus ocellatus* (Giacomini, 1891, 1906), а также у ящерицы *Seps calcoides* (цитируется по Meisenheimer, 1924: 626, fig. 629).] (624)

О плаценте у акул мы говорили выше (: 152). У оболочников, именно у салпи, описан орган, который морфологически (C. Saint-Hilaire, 1912: 99) и физиологически похож на плаценту млекопитающих (см. рис. 15).

[Плацента описана⁶⁰ у мшанок из *Ectoprocta* (отряд *Phylactolaemata*), например у *Plumatella*, *Fredericella*. Особенно хорошо выражена она у последнего рода; здесь происходит не только прочное сращивание эктодермы зародыша с мезодермой матери, но клеточные элементы зародыша и матери так переплетаются друг с другом, что между ними нельзя провести границы (см. рис. 16).] (620)

Плацента описана у оригинального африканского живородящего насекомого *Hemimerus*, представителя особой группы, близкой к прямокрылым. Послед образуется за счет фолликулярного эпителия яичника вокруг развивающегося яйца (Neumons, 1909). Равным образом плаценту и пупочный канатик, соединяющий зародыш с плацентой, мы находим у тех из видов рода *Peripatus*, которые живородящи, например у *P. edwardsi*. У этого вида зародыш развивается в матке; прилегающая к ней эктодерма зародыша вместе со стенкой матки дает начало пла-



[Рис. 16. Плацента *Plumatella* (мшанки).

ebr — зародыш; *ect* — эктодерма на поверхности тела; *ect1* — эктодерма на осесум; *ms* — мезодерматический внутренний эпителий; *pl* — плацента. (По Браем из Meisenheimer, 1924).]

центе, а часть тела зародыша, соединяющая его с телом матери, превращается в пупочный канатик. Нечто подобное плаценте имеется у скорпионов *Scorpius hardwicki* и *Normurus australasiae* (Павловский, 1917: 199, 230),⁶¹ а также у некоторых живородящих мух (Холодковский, 1907, 1908).⁶²

8. Позвоночник с окостеневшими позвонками развился *независимо* у нескольких групп позвоночных: оставляя в стороне *Selachii*, у которых кости вообще отсутствуют и тот же результат достигается путем отложения извести, мы видим образование окостеневших позвонков у *Glossopterygii* (напр., у *Polypterus*), затем у *Teleostei* (в число коих мы включаем и *Holostei*) и, наконец, у амфибий. Из них у *Stegoccephali* одни формы, именно *Phyllospondyli*, куда относится между прочим верх-

⁶⁰ [Браем, 1897, 1908, цитируется по Meisenheimer, 1924: 635—636, Fig. 635.] (619)

⁶¹ У *Heterometrus cyaneus* (= *Scorpio indicus*), по исследованиям Е. Н. Павловского (1917: 223), нет ни зародышевой, ни материнской плаценты.

⁶² На эти работы Холодковского любезно обратил мое внимание Е. Н. Павловский.

некарбонный и пермский *Branchiosaurus*, имеют хорду без перетяжек: вокруг хорды образуется трубка из двух пар нежных окостенений (*basidorsalia, basiventralia*). У других стегоцефалов, напр. у лижнекарбонного *Loxomma*, триасового *Mastodonsaurus* и др., мы находим вполне окостеневшие амфицельные позвонки. Наконец, последний ряд, ведущий от форм с не вполне окостеневшими позвонками к формам с хорошо окостеневшими, мы встречаем у хвостатых амфибий, *Urodela*.

Опистоцельные, т. е. спереди выпуклые, сзади вогнутые, позвонки из рыб встречаются только у *Lepidosteus*. У амфибий же мы их находим среди хвостатых у некоторых саламандровых (*Desmognathini*), а у бесхвостых у *Pipidae, Discoglossidae* и некоторых тропических *Pelobatidae*. Замечательно, что развитие сочленения между двумя соседними позвонками идет у всех названных форм одним и тем же путем; выпуклина образуется так: межпозвоночный хрящ разделяется на две части: передняя, вогнутая сростается с задней поверхностью переднего позвонка, задняя, выпуклая — с передней поверхностью заднего. Таким способом получается сочленовная поверхность.

9. Природа трижды сделала попытку создать формы с автостилическим черепом среди позвоночных, именно, прежде всего у *Holocerphali* (химеры), затем у двоякодышащих (*Dipnoi*) и, наконец, у четвероногих. Первые две попытки окончились неудачно: и химеры, и дипнои представляют конечные ветви, дальше не пошедшие в своем развитии.⁶³

Дважды мы видим попытку природы осуществить рыб с жаберной крышкой: один раз у тех же химер (*Holocerphali*), а затем у *Dipnoi* и *Teleostomi* (высших рыб).

10. Willey (1911: 109—110) обратил внимание на то, что мускулистый желудок (точнее, видоизменение пилорической части желудка), подобный птичьему, развивается у двух групп рыб, очень далеко стоящих друг от друга: у кефалей (*Mugil*) и у сельдей из семейства *Dorosomatidae* (представителем их является *Dorosoma*, или *Chatoessus*). Замечательно, что у некоторых кефалей и у *Dorosoma* есть жировое веко. К этому прибавляю еще один пример. У южноамериканской пресноводной рыбы *Bivibranchia protractila* из группы *Characinoidei* тоже сильно мускулистый желудок и есть жировое веко (*Eigenmann, 1912: 258—260, pl. XXXIII*). Все это рыбы, водящиеся на мелкой воде, на песчаном грунте. Willey ловил у берегов Цейлона *Dorosoma* и *Mugil* совместно. Все три упомянутых вида принадлежат к разным отрядам.

11. Органы свечения, загадочные по своей функции и происхождению, развиваются независимо у самых разнообразных групп морских рыб: у акул (*Spinax* и др.), у *Stomiatidae, Scopelidae, Antennariidae* и др. Представляя собою, по-видимому, видоизмененные кожные слизеотделительные железы и не имея никакого отношения к восприятию света, эти органы вместе с тем иногда обнаруживают удивительное сходство в строении с глазом.

Электрические органы тоже появляются совершенно независимо у самых разнообразных рыб, морских и пресноводных: у скатов (*Torpedo*, некоторые *Raja* и др.), у электрического «угря» (*Gymnotus electricus*), у *Mormyridae*, у сома *Malapterurus electricus*, у некоторых *Uranoscopidae*.

12. У замечательной центральноамериканской «четырёхглазой» рыбы *Anableps tetraphthalmus* из семейства *Cyprinodontidae* глаза разделены горизонтальной перегородкой на две части, верхнюю и нижнюю; рыба, плавая на поверхности воды, пользуется глазами одновременно и для зрения в воде, и в воздухе. Поразительную аналогию мы встречаем среди жуков. У водных жуков, вертячек *Cyprinidae*, плавающих на поверхности

⁶³ Возможно, что череп был автостилическим и у палеозойских рыб *Coccosteii*.

воды, глаз точно так же разделен на верхнюю и нижнюю половины, так что жук может смотреть и вниз в воду, и вверх в воздух. У вертячек, таким образом, получается с каждой стороны по паре совершенно отделенных друг от друга глаз.⁶⁴

13. Девственная плева, орган рудиментарный⁶⁵ и совершенно бесполезный, развивается независимо у разных групп позвоночных: она описана для некоторых акул (см.: Шимкевич, 1912:567), затем из костистых рыб у подкаменника (*Cottus gobio*; Guitel, 1913:467), наконец, у млекопитающих: у некоторых сумчатых, грызунов, копытных, полубезьян, приматов. При этом нужно отметить, что тогда как у акул и млекопитающих есть совокупление, у подкаменников такового, по видимому, не бывает.

14. Одним из удивительных примеров конвергенции, упоминаемым и Дарвином, является устройство органов зрения у разных типов животных. [Уже у простейшей *Erythrospis agilis* из *Dinoflagellata* красно-бурое пигментное пятно снабжено округлым преломляющим телом, аналогичным хрусталику (рис. 17). К этому же семейству *Cymatodinae* относится *Pouchetia*, которая имеет некоторое подобие роговицы, затем хрусталик и пигментное пятно (рис. 18).] (636) Совершенно независимо глаза с хрусталиком мы встречаем у разных групп животных: у кольчатых червей, членистоногих, головоногих, позвоночных и др.; замечательны сложные глаза головоногих, весьма сходные с глазами позвоночных: и тут, и там, кроме хрусталика, мы видим сетчатку, роговицу, радужину, снабженную мышцами, реснитчатый отросток (у головоногих ему соответствует эпителиальный отросток) и, наконец, у некоторых веки. [Мюллеровым волокнам сетчатки позвоночных вполне соответствуют у головоногих поддерживающие клетки во втором⁶⁶ ганглии (*Lenhossek*, 1896).] (636) И это несмотря на то что в других деталях мы находим очень большую разницу: так, у головоногих слой палочек в сетчатке лежит с внутренней стороны сетчатки, а у позвоночных — с наружной.

[Radl (1912) отмечает общие черты в устройстве глаз и зрительных центров во всем животном мире. А. А. Заварзин (1913:162) указывает на замечательное сходство в строении оптических ганглиев насекомых и позвоночных. Некоторые клетки (например, биполярные клетки сетчатки у позвоночных и наружные клетки первого ганглия у насекомых) удивительно похожи по своей форме. «Такое совпадение в тонком строении высокодифференцированных зрительных центров, — говорит Заварзин (:173), — несомненно указывает на то, что мы имеем здесь дело не с простой конвергенцией, а каким-то общим для всего животного

⁶⁴ Г. Г. Якобсон обратил мое внимание на то, что у взрослых поденок глаз тоже разделен на две части, различно устроенные. См.: Г. Якобсон и В. Бианки (1905:859, рис.).

Пользуюсь случаем отметить, что состояние глаз, какое наблюдаем у *Gyrinidae*, есть результат эволюции в определенном направлении. У жуков (см.: Г. Якобсон, 1905:5) очертание глаз наиболее круглое или овальное, иногда с более или менее глубокой выемкой на внутреннем крае (напр., у *Cerambycidae*); бывает, что эта выемка настолько глубоко врывается в глаз, что разделяет его на две части (*Tetrops*, *Oxylia*, *Opsilia*). Наконец, крайним выражением этой тенденции к удвоению являются глаза у *Geotrupes* или у *Gyrinus*, где орган зрения разделяется глубоко вдающимся в него резким краем наличника (*clupeus*) на две части.

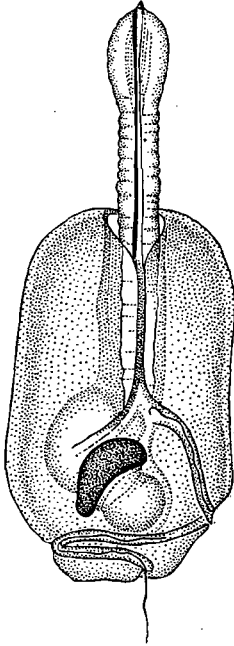
⁶⁵ Замечательно, что у молодых самок крота (а они рождаются в Англии в мае) влагалище совершенно замкнуто вплоть до весны следующего года; в апреле, у 11-месячной самки поперек промежности образуется отверстие, ведущее во влагалище. После родов, осенью, вход во влагалище снова закрывается. Следует отметить, что закрытое влагалище есть нормальная стадия развития человеческого зародыша, а у сумчатого *Perameles* непарное влагалище после совокупления закрывается (см. Wood-Jones, 1914).

⁶⁶ [По терминологии Заварзина.] (636)

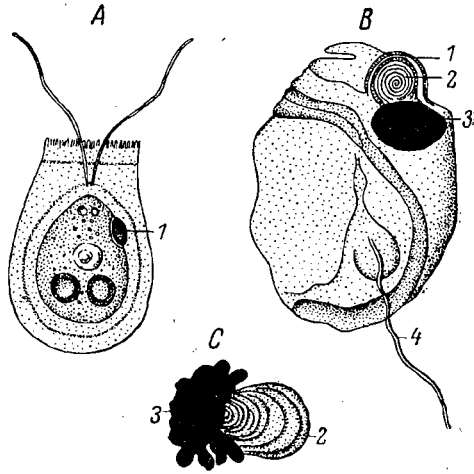
царства структурным принципом, связанным со зрительной функцией.】 (634)

[15. Жизнь внутри кишечника хозяина вызывает у паразитов тенденцию к метамеризации тела. Примерами могут служить: Cestoda, Catenata (паразитические перидинеи, например, *Parlozoon lineare*), инфузории (*Amphophrya*), грегарины (*Taeniocystis*), жгутиковые (*Cyclonympha strobila*). *Taeniocystis* и *Cyclonympha*, говорит В. Догель (1917: 56), «могут служить одним из лучших примеров того, как одинаковые жизненные условия вызывают у разных животных одинаковые и строго параллельные изменения в организации.】 (633)

16. Выдающийся вперед подбородок составляет, как известно, один из отличительных признаков *Homo sapiens*. Эволюция



[Рис. 17. *Erythrospis agilis*, жгутиковый с глазоподобным телом, состоящим из стигмы и хрусталика. (По Faure Frémiet. Из Doflein, 1916)].



[Рис. 18. А — *Eudorina elegans*: 1. Стигма. В — *Pouchetia cornuta*: 1. Пластичный слой. 2. Хрусталик. 3. Пигментное тело. С — Стигма *Pouchetia junco*: 2. Хрусталик. 3. Пигмент. (Из Doflein, 1916)].

той ветви приматов, которая дала начало человеку, пла именно в направлении развития выступа на подбородке. По исследованиям Клаача (Klaatsch, 1909: 113), не может быть сомнения в том, что названный выступ образовался полифилетически, т. е. независимо у разных рас человека: исходные, примитивные формы совсем не обладали этим признаком.

17. Среди ископаемых плаунов теперь известны образования, аналогичные семенам. Так, у небольшого нижнекаменноугольного плауна *Miadesmia*, напоминающего *Selaginella*, открыт орган, *похожий* на настоящее семя. Есть и другие плауны, у которых были семена; таков древовидный палеозойский плаун *Lepidoscarpon*, близкий к лепидодендронам (см. Lotsy, 1909). Без сомнения, говорят Арбер и Паркин (Arber a. Parkin, 1908), современные покрытосемянные произошли от других, менее развитых семянных растений, но самое семя как орган, и притом весьма высоко развитый, получило начало в гораздо более ранние геологические периоды, задолго до появления на свет покрытосемянных.

[Согласно Д. Г. Скотту (Scott, 1923: 59), семянные растения (голо-семянные + покрытосемянные) всегда отличаются от любой из извест-

ных линий сосудистых споровых и не являются их потомками. Таким образом, семена явноточных и «семена» тайноточных являются параллельными структурами.]

Далее Lotsy (1909) отмечает, что листья возникли у разных групп печеночников; равным образом повторно образовалась среди печеночников способность спор прорастать внутри спорогония.

18. Замечательны физиологические параллели, обнаруживающиеся между животными и растениями. У некоторых насекомоядных растений для переваривания животной пищи соответственные органы выделяют фермент, подобный пепсину (особенно у *Nepenthes*; см. [Иванов, 1918:109; 1919:11 сл.]). [Vines (1877, 1887) установил аналогию между урнами *Nepenthes* и слизистой оболочкой желудка, в которой тоже содержится зимоген, переходящий под влиянием кислоты в активный фермент. Растительный пепсин *Nepenthes* растворяет в кислой среде альбумин (белок куриного яйца), фибрин, легумин. В результате переваривания получаются пептоны. Высказывались сомнения, не трипсинного ли характера фермент у *Nepenthes*, но E. Abderhalden и Teruuchi (1906) показали, что сок *Nepenthes* и *Drosera* не расщепляет пептидов, т. е. не обладает тем основным свойством, которое характеризует трипсин. Опыты J. White также подтвердили пепсиновый характер фермента насекомоядных. «Если это так, — говорит Н. Н. Иванов (:13), — то присутствие пепсина у насекомоядных и экстрацеллюлярный характер переваривания белков позволяют наблюдать у этих растений высокую степень физиологической дифференцировки, какую пользуются лишь высшие животные, так как мы видели выше, что присутствие пепсина у беспозвоночных находится под сомнением».] (632)

[К этой же категории явлений относится тот факт, что клетчатка, столь, казалось бы, характерный продукт растительного царства, выделяется также туниками, где она встречается в оболочке. Далее В. Догель (1923в:69) обнаружил клетчатку в скелете у паразитических инфузорий *Ophryoscolecidae*. По исследованиям Schulze (1922) оказывается, что хитин, столь широко распространенный в животном царстве (*Hydrozoa*, *Bryozoa*, *Lingula*, *Annelida*, *Hirudinea*, *Mollusca*, *Arthropoda*), весьма близок по химическому строению к клетчатке.] (629)

[Наконец, отметим, что *хлорофилл* и *гемоглобин* родственны друг другу: трудами Ненцкого, Мархлевского и Залеского установлено, что в молекуле обоих заключается ядро, до известной степени приближающее эти пигменты к краскам индиговой группы. В самое последнее время Е. О. Манойлов (Врачебная газета, 1923, № 15) открыл реакцию для различения мужской крови от женской; примечательно, что та же самая реакция позволила различить мужские и женские растения у двудомных растений: у клена (*Acer negundo*), крапивы (*Urtica dioica*), *Vallisneria* (Манойлов, 1924).] (629)

[Такой физиологический параллелизм показывает, что образование химических веществ (которые в конечном итоге оказывают действие на морфологию, а также физиологию) подчинено определенным законам. В таком случае не может ставиться вопрос о бесконечных вариациях во всех направлениях.]

Приспособления для ловли живой животной пищи выработались в самых разнообразных семействах растений: у росянок (*Droseraceae*), у пузырчатковых (*Lentibulariaceae*), у *Nepenthaceae* и других; все перечисленные семейства относятся к разным отрядам (именно, росянки к *Periales*, пузырчатки к *Tubiflorae*, а *Nepenthes* к *Polycarpicae*).

[19. Опыление при помощи насекомых (энтомофилия) развилось независимо (конвергентно) в различных группах растений: у цикад, хвойниковых, у *Ranales*. Ранее предполагали, что энтомофилия развилась из анемофилии (опыление при посредстве ветра), но, как ука-

зывает Diels (1916:769, 770), оба эти способа существуют независимо у голосемянных; равноценны они филогенетически и у покрытосемянных.] (637)

На многочисленных примерах, приведенных в этой главе (а их при желании легко было бы умножить), мы показали, что конвергенция захватывает самые важные органы растений и животных, что явление это весьма распространено и что сплошь и рядом сходство, которое раньше приписывали общности происхождения, есть результат конвергенции.

Ввиду этого, сходство в любых органах у двух групп организмов мы не вправе толковать всегда, как результат общности происхождения, ибо это сходство может возникать и действительно возникает не только на основе генетической, но и конвергентно. Изучая конвергентные явления, мы можем проследить законы (направления) развития в данной группе организмов, как это в гениальном прозрении отметил Кант (см. эпиграф к этой главе). У рептилий, например, мы можем отметить два основных ствола, один, идущий в сторону млекопитающих через посредство Theromorpha, а другой — в сторону птиц через посредство динозавров, птерозавров и крокодилов. Эти сходства вовсе не свидетельствуют в пользу генетической связи названных групп. Если мы их и ставим в системе не очень далеко друг от друга, то этим выражаем только ту мысль, что химическое строение белков их клеток имеет сходные свойства, а потому законы эволюции этих организмов сходны. Когда линии эволюции будут прослежены для большого числа органических групп, можно будет построить естественную систему животного и растительного мира, естественную не в смысле филогенетического родства (происхождение одних групп от других навсегда останется в области догадок), а в смысле «химической» близости их друг к другу. Явится возможность сгруппировать организмы в ряды и системы подобно химическим соединениям или кристаллографическим комбинациям.

Как конвергенции, так и гомологии (сходство на основе родства) объяснены одним и тем же закономерностям. Если, таким образом, эволюция есть номогенез, то случайности и естественный отбор в деле образования новых органических форм, очевидно, не играют никакой роли.

13. Филогенетический атавизм

Филогенетическим атавизмом (в отличие от индивидуального) можно назвать явление, обратное ускорению: проявление у взрослых особей признаков предков.

1. Как известно, в 1893 году бельгийский палеонтолог Долло высказал положение, что эволюция есть процесс необратимый: организм не может вернуться, даже частично, к предыдущему состоянию, которое уже было осуществлено в ряду его предков. Одновременно почти такими же словами эту же мысль сформулировал и Гадов (Gadow, 1893: 100—101): «То, что в течение долгих промежутков времени оказалось филогенетически исчезающим, не может возродиться вновь».

В таком категорическом виде это положение, конечно, неприемлемо, ибо мы знаем теперь, что признаки бывают доминантными и рецессивными. Оставаясь долгое время в скрытом состоянии, рецессивный признак может вновь обнаружиться или всплыть при стечении некоторых благоприятных условий.

Если явления атавизма, в виде ли возврата к состоянию более низко организованных форм (каковы, напр., случаи трехпалости у лошади или появления лишних сосцов у женщины) или в виде задержки в эмбриональном развитии (напр., шейные фистулы, заячья губа), не составляют

редкости в индивидуальной жизни, то я не вижу оснований, почему бы атавизму не проявляться и в жизни вида или рода и т. д.

В своей работе «Возрастная изменчивость и эволюция» Б. М. Житков (1922) говорит по этому поводу так: «Вероятно, что организм, если можно так выразиться, ничего не забывает. Он хранит в себе факторы всех признаков всей линии своих предков, и при условиях благоприятствующих древние признаки могут вновь вступать в жизнь — сразу или постепенно».

Приведем несколько примеров обратимости процессов развития, сначала из области жизни особи.

У грибка *Saprolegnia mixta*, развивающегося на мертвых мухах, Клебс (1905: 27) поддерживал непрерывный рост грибницы (мицелия) в течение шести лет, поставив организм в оптимальные условия питания. За все это время развития органов размножения не наступало. Но стоит только изменить условия питания к худшему, как сейчас же начинают формироваться воспроизводительные клетки. Если теперь снова предоставить грибку пищу, то на известной стадии «процесс получает обратное течение, зачинавшийся орган воспроизведения превращается в вегетативно растущее слоевище» (: 31).

Данные, полученные учением о скрещивании (менделизмом), показывают, что в старости у организма нередко появляются рецессивные признаки. Вообще с *возрастом наклонность признаков к доминированию ослабевает*. Скрещивая желтозерный горох с зеленозерным, Zederbauer (1914) обнаружил, что нижние, т. е. первые, цветы дают картину более сильного доминирования желтой окраски семян над зеленой, чем верхние (т. е. более старые).⁶⁷ У помесей крапивы доминирование известного признака наблюдается только на молодых листьях (Soggens).

К той же категории относятся появление у половозрелых особей проходных лососей (*Salmo*, *Oncorhynchus*) брачной окраски, напоминающей окраску молодых (parr).⁶⁸ Поэтому нет оснований связывать явление брачной окраски лососей с вопросом о происхождении проходных лососей от морских или пресноводных форм, как это делает В. Чернавин (1921).

Huatt подметил, что аммониты в старости впадают, так сказать, в детство: виды со сложными перегородками в старости строят более простые перегородки. У родов с неразвернутой раковиной последние обороты бывают слабо завернуты или даже развернуты. Б. М. Житков (1922) привел много других примеров появления в старости примитивных признаков⁶⁹ — между прочим и у человека.

[Haesker (1922: 19—20) приводит следующие примеры обратных процессов. Как известно, у раков *Paguridae*, которые прячут свое брюшко в раковинах моллюсков, брюшко делается мягким. Личия этих раков их «домика», Przibram (1917) достиг того, что брюшко у них стало похожим на нормальное брюшко свободноживущих сородичей: оно сделалось твердым, плоским, ясно расчлененным, пигментированным, получило рисунок. У мушки *Drosophila* наблюдался ряд случаев обратных мутаций, как например, раса с сетчатыми глазами давала мутантов с нормаль-

⁶⁷ Цит. по реферату в Труд. Бюро по приклад. бот., VII, 1914: 472—473.

⁶⁸ Таким образом, у молодых лососей окраску типа parr (с темными поперечными полосами) можно рассматривать как проявление признаков на основе филогенетического ускорения.

⁶⁹ Б. М. Житков ссылается между прочим на следующие, приводимые Дарвином, примеры. Черные бантамские петухи к старости становятся все краснее и краснее. Крапчатый или испещренный сизым петух-доркинг в старости приобретает желтые или оранжевые удлиненные перья вместо обычных голубоватых. И в случае бантамов, и в случае доркингов это возврат к первоначальной форме, именно — к *Gallus bankiva*, который имеет оперение красное с оранжевым. См.: Дарвин, 1909а: 330; 1951: 463.

ными глазами (May, 1917). У гороха может быть возврат от формы с розовыми цветами к форме с фиолетовыми.

У одичавших домашних свиней появляется окраска и некоторые другие признаки их диких родичей.]

Переходим теперь к примерам обратимости эволюции в течение филогенеза.

В черепе позвоночных подвижное *quadratum* есть, как полагают, основное, исконное состояние, из которого развилось неподвижное *quadratum*. Но можно думать, что известная подвижность этой кости у некоторых динозавров есть явление вторичное: формы с неподвижными *quadratum* дали начало формам с подвижным (Versluys, 1910, 1912).

В позднеледниковое, или йольдиевое, время в Балтийском море, которое тогда соединялось с Белым через область Ладоги и Онеги, жила рыба, четырехрогий бычок, *Muoxoscephalus quadricornis*, отличающийся, как видно из названия, присутствием четырех костяных бугров на голове. Когда в анциловое время Балтийское море превратилось в пресное озеро, четырехрогий бычок испытал изменения: он превратился в форму *relictus*, лишенную бугров на голове. Остатки этой формы найдены в ископаемом состоянии в Швеции, к северу от озера Мелар, а в озерах Веттер, Венер и Онежском она живет до сих пор. В литориновое время Балтийское озеро опять осолонилось и получило соединение с океаном, и вот форма *relictus* снова вернулась в свое первобытное состояние четырехрогой формы. В таком виде она существует и по настоящее время (Берг, 1916в: 1354). Аналогичные видоизменения претерпели в бассейне Балтийского моря ракообразные *Limnocalanus grimaldii* и *Mysis oculata* (Sv. Ekman, 1913, 1913—1914).

Plate (1920: 222) приводит следующие примеры обратимости эволюции: среди западнославонских палюдин Неймайр описал ряд *Melanopsis rugosa*, начинающийся гладкими раковинами и возвращающийся в одном боковом ряду к гладким же *resurgens*. Некоторые конечные стадии штейнгеймских моллюсков из ряда *Planorbis multifornis* (о нем мы говорили в гл. II) вернулись к основному, например *Pl. revertens* и конечные стадии *Pl. crescens* чрезвычайно похожи на *Pl. kleini*, *supremus* соответствует *tenuis* и т. д. Аммониты к концу их периода развития снова вернулись к развернутым формам.

Словом, сомневаться в том, что эволюция иногда бывает обратима, не приходится.

2. П. П. Сушкин (1915) посвятил весьма интересную статью доказательству взгляда, что эволюция обратима. Он указывает на следующие особенности пингвинов (*Sphenisciformes*): в отличие от всех остальных птиц, не исключая *Archaeopteryx*, у пингвинов в цевке (*tarso—metatarsus*) сохраняются в течение всей жизни глубокие борозды между *metatarsalia*.

Приведем подобный же пример из растительного царства. Семейство резедовых, *Resedaceae*, принадлежит к покрытосемянным из порядка макоцветных, *Rhoeadales*. Порядок этот по системе Н. И. Кузнецова относится к числу пещиных покрытосемянных, именно к группе *Polycarpicae*. У резедовых гинецей состоит из 2—6 свободных или сросшихся между собой плодolistиков. В последнем случае завязь сверху не вполне замкнутая, полукрытая, как, например, у резеды. Как известно, самое существенное различие в строении гинецея между голосеянными и покрытосемянными заключается в том, что плодolistики у покрытосемянных образуют замкнутую полость, или завязь, в которой расположены семечки. И только у одних резедовых среди всех покрытосемянных мы встречаемся с устройством, как бы возвращающим нас к типу голосемянных (Кузнецов, 1914: 501). Но замечательно, что вместе с тем у резедовых мы видим высокую специализацию в цветке, который у них оказывается двусторонне симметричным.

Но возвращаемся к пингвинам. Если применять закон Долло, говорит Сушкин, то мы должны прийти к заключению, что пингвины отделились от общего ствола раньше Archaeopteryx. «Следовательно, все черты сходства пингвинов с остальными птицами должны были развиваться параллельно или конвергентно, в том числе и характерные особенности неба с их циклом развития, и килевая грудина, и даже крылообразный скелет передней конечности» (:13—14). А между тем ископаемый пингвин *Cladornis* из нижнего мiocена Патагонии имеет нормальную (сросшуюся) цевку. Сушкин поэтому полагает, что примитивное устройство плюсны у пингвинов есть вторичное явление, независимый возврат к состоянию предков. «Черты проплого, исчезнувшие из картины взрослой организации, могут, таким образом, в потомстве снова появиться в ней, как бы всплывая из глубин онтогенеза. Мы можем сказать, что для данного признака онтогенетический процесс у потомков как бы преждевременно приходит к концу, не дойдя до заключительных глав, которые регулярно проходились у предков. И в счет этого преждевременно обрывающегося онтогенеза былой признак возвращается» (: 19).

Ссылаясь далее на наблюдения Д. Н. Соболева (1913) над возвратом признаков у целого ряда верхнедевонских гониатитов, автор заключает, что при признании обратимости процесса эволюции «исчезает и необходимость объяснять едва ли не большинство сходств параллельным развитием или конвергенцией» (: 29).

Однако очевидно, что атавизм, или возврат признаков, есть явление редкое, исключительное. Весь ход развития органического мира свидетельствует о том. Правда, случаи регресса не представляют редкости, но регресс — это нечто совсем иное, чем атавизм. Между тем параллелизм и конвергенция, даже в самых резких проявлениях, наблюдаются сплошь и рядом, на каждом шагу; это есть закон эволюции всех организмов, как мы показали выше.

Если последовательно проводить точку зрения обратимости эволюции, то пришлось бы признать, что исходные формы должны быть более специализированы, чем их предполагаемые потомки. Так, если признавать, что сходство динозавров и птиц не есть следствие конвергенции, а есть результат происхождения птиц от динозавров, и если принимать принцип обратимости эволюции в широком масштабе, то пришлось бы допустить, что у всех динозавров цевка была устроена по типу *Ornithomimus*, а затем у большинства вернулась к предыдущему состоянию, что у всех у них таз был устроен по-птичьи, затем вернулся к первобытному состоянию, а затем принял то состояние, какое мы видим у *Saurischia*. Словом, пришлось бы сделать ряд весьма мало вероятных допущений, ведущих в конечном результате к тому, что предков нужно было бы считать более специализированными, чем потомков. Это была бы своего рода преформация, но не потенциальная, какую принимают некоторые современные мейделлисты, а осуществлявшаяся на деле: подобные организмы должны были бы встречаться в ископаемом состоянии. Однако подобного рода взглядам противоречат данные палеонтологии. И П. П. Сушкин, очевидно, не держится такого крайнего мнения, ибо он сам признает, что возвратимость пережитых признаков имеет свой предел, а в весьма многих случаях необратимость может быть признана за правило (: 33—34).

Общая картина эволюции органического мира ясно показывает, что в общем закон Долло, несмотря на частные исключения, справедлив.

Из вышеизложенного (гл. II—IV) видно, что организм представляет из себя комплекс признаков, развивающихся в значительной степени самостоятельно: одни признаки прогрессируют медленно или даже стоят на одном и том же уровне, другие — опережают свой век и достигают такой высоты, какая будет осуществлена в близких группах через очень

долгое время. Словом, темп эволюции признаков различен. В результате сплошь и рядом получаются организмы, совмещающие в себе черты очень высокой организации с чертами очень низкой, каковы, например, акулы, двоякодышащие, сеймурии, семенные папоротники, бенеттиты. Это явление смешения стилей — архаического и новейшего — очень широко распространено.

Поэтому нет основания считать за возврат к состоянию предков всякий случай, когда у животного мы встречаем черты низкой организации наряду с чертами высшей.

Итак, обратимость эволюции есть явление частного характера, имеющее лишь ограниченную область применения.

Как бы то ни было, в вопросе о закономерности эволюции обратимость заслуживает серьезного внимания. Когда она — в исключительных случаях — наступает, она, как и филогенетическое ускорение, происходит в силу строго определенных законов, и о случайном возвращении признаков не может быть и речи. Раз элемент случайности отпадает, отпадает и роль естественного отбора.

Все, изложенное в главах II—IV, позволяет нам формулировать следующий, как нам представляется, весьма важный закон:

VI (срав. стр. 182). *Развитие признаков как в филогении, так и в онтогении идет разным темпом: одни признаки как бы повторяют старые стадии, другие — предвещают будущие.* То, что не могло осуществиться в процессе онтогении у одних, достигается у других в процессе филогении; так, например, позвоночные осуществляют то, что намечается в онтогении оболочников. В процессе филогенетического развития организмы производят признаки, повторяющие признаки форм, стоящих или на той же ступени развития, или на гораздо более высокой ступени (иногда таких форм, которые в полном развитии появятся лишь впоследствии).

Формулированный сейчас закон есть лишь иное выражение той мысли, что как онтогения, так и филогения протекают по одинаковым законам (срав. закон V на стр. 182).

Из закона VI вытекает следующее следствие:

VII. *Организм состоит из совокупности признаков, которые претерпевают эволюцию в значительной степени (иногда и совершенно), независимо один от другого.*

Менделизм дает нам аналогичное этому правилу наследования наследственных единиц (или групп этих единиц).

V

КОНВЕРГЕНЦИЯ ВНЕШНИХ ПРИЗНАКОВ

Не следует упускать из виду, что некоторые сильно выраженные изменения, которые никто не почел бы за простые индивидуальные различия, часто повторяются вследствие того, что сходная организация должна подвергаться и сходным воздействиям среды — факт этот может быть подтвержден многочисленными примерами, доставляемыми нашими домашними расами.

Дарвин, 1872, IV; 1939 : 336. 1

Переходим теперь к внешним признакам. С ними-то главным образом и имел дело Дарвин. Однако современные сравнительно-анатомы и эмбриологи не склонны придавать им существенного значения. Но это совершенно ошибочное мнение. Прежде всего разница между внутренними и внешними признаками чисто условная. Зубы, например, это внешние или внутренние признаки? Или жабры?

Касаясь вопроса о конвергенции (изоморфии) у птиц, Гадов в своем капитальном труде об этом классе позвоночных говорит следующее (Gadow, 1893: 64). Легко представить себе, что две группы птиц совершенно различного происхождения могут стать столь близкими по устройству многих органов, что сумма сходств далеко превысит сумму различий. Но из этого было бы, конечно, ошибочно заключать о родстве таких групп. Подвергаться приспособлению и соответственному изменению (изоморфии) могут все решительно органы: вовсе нельзя утверждать, что внешние признаки менее постоянны, чем внутренние, так называемые структурные, или анатомические, хотя такой взгляд и распространен среди анатомов. Считают почему-то, что скелет принадлежит к числу наименее изменчивых систем органов. Но иногда небольшая вырезка на клюве или какое-нибудь определенное маховое перо упорно удерживаются у целых отрядов. Таково мнение Гадова, всецело нами поддерживаемое.

В нижеследующем мы рассмотрим явления конвергенции и параллелизма, поскольку они проявляются во внешних признаках и поскольку их проявление не зависит от географического ландшафта (т. е. вызвано причинами внутренними, автономическими). При этом мы снова указываем на то, что принципиальной разницы между внешними и внутренними признаками нет.

1. Домашние растения и животные

[а] Наблюдения Вавилова над культурными растениями. Вавилов изучал параллельные вариации у различных культурных растений, и ему удалось установить следующий важный закон, который он называет законом гомологических рядов изменчивости (Вавилов, 1922а: 75).

Виды («линные») и роды, более или менее родственные между собою, характеризуются сходными рядами изменчивости с такой закономерностью, что, зная последовательность разновидностей в одном роде или виде («линнеоне»), можно предсказать существование сходных форм и даже сходных генотипических различий в других родах и видах («линнеонах»). Это сходство тем полнее, чем ближе виды («линные») и роды друг к другу. Целые ботанические семейства вообще характеризуются определенным циклом (рядами) изменчивости, которая проходит сходным образом через все роды одного семейства.

Своими наблюдениями и опытами Вавилов проводит идею номогенеза более успешно, чем это делало я в настоящей работе. Приведем некоторые примеры, заимствованные из упомянутой выше работы.^{1]}

1. Замечательны параллельные ряды форм у пшениц. Всего известно 7 видов культурных пшениц.² Из них *Triticum vulgare* (обыкновенная пшеница) и *Tr. spelta* (полба) — каждая образует формы: 1) остистые и безостые; 2) белоколосые, красноколосые и черноколосые; 3) с опущенным колосом и с гладким, 4) белозерные и краснозерные; 5) озимые и яровые.

Следующие виды, *Tr. durum* (твердая), *Tr. turgidum* (английская), *Tr. polanicum* (польская), *Tr. monosocum* (однозернянка), [*Tr. dicocum* (эммер)], представлены почти исключительно остистыми пшеницами,³ но в остальном они образуют тот же комплекс форм, что и предыдущие виды.

[Как показал Фляксбергер (1922), карликовая пшеница (*Triticum compactum*) по своему таксономическому положению не равна другим

¹ [Ср. также: Вавилов, 1923.]

² [Мы следуем Фляксбергеру, 1923.] (648 об.)

³ [Есть полустистые формы и среди *Tr. dicocum* и *Tr. polanicum* (Фляксбергер, 1923: 24, 71).] (648 об.)

видам *Triticum*, но карликовые формы имеются среди других пшениц, т. е. у мягкой пшеницы (*Tr. vulgare*), у твердой пшеницы (*Tr. durum*), у *Tr. turgidum*, у польских пшениц (*Tr. polonicum*), у *Tr. dicossum*. Среди *Tr. monocossum* и *Tr. spelta* карликовые формы пока не обнаружены.^{4]}

Те же закономерности наблюдаются и у ячменей. Как *Hordeum vulgare*, так и *H. distichum* образуют формы:

1) плотноколосые, рыхлоколосые и с колосом промежуточной плотности; 2) черноколосые, желтоколосые, красноколосые (с антоцианом); 3) с колосковыми чешуями опушенными и гладкими; 4) голозерные и пленчатые; 5) озимые и яровые; 6) с гладкими остями и с зазубренными остями.

Далее представители секции *Euavena* из рода *Avena* (овес), именно *A. sativa* (овес), *A. fatua* (овсюг, или дикий овес, засоряющий посевы льна), *A. ludoviciana*, *A. sterilis* каждая дают разновидности с белыми, желтыми, серыми, коричневыми цветочными чешуями, яровую и озимую.

Пырей (*Agropyrum repens*) и житняк (*A. cristatum*) образуют каждый формы: 1) остистую и безостую; 2) с колосом гладким и опушенным; 3) желтоколосую и красноколосую (с антоцианом); 4) с кустом лежащим, прямым, полуразвалистым; 5) с соломой тонкой и с толстой; 6) узколистую и широколистую; 7) плотноколосую и рыхлоколосую; 8) с восковым налетом и без налета; 9) с желтыми пыльниками и с красными; 10) низкорослую, высокорослую; 11) с листовой опушенной и гладкой; 12) типа гидрофильного и скерофильного; 13) [ранне- и позднеспелую.]

2. До сих пор приведены параллельные ряды в пределах одного рода. Но и разные роды культурных растений обнаруживают то же явление. Так, у ржи (*Secale cereale*) Н. И. Вавиловым обнаружен резкий полиморфизм, повторяющийся то, что выше отмечено для пшениц (*Triticum*).

Н. И. Вавилову удалось открыть ранее неизвестные, но наперед им предсказанные формы ржи, параллельные пшенице. Так, например, в 1917 г., найдя среди памирской пшеницы новые, до того времени неизвестные формы пшениц без *ligula* у основания листовой пластинки, она *prigoi*, на основании параллелизма рядов полиморфизма, предвидел возможность существования в природе также и форм ржи без *ligula*. Исследования 1918 г. подтвердили и эти предположения. Такие формы были найдены среди яровой памирской (шутнанской) ржи. Среди той же памирской ржи найдены формы с опушенными колосьями, параллельные таким же, ранее известным формам пшениц.

Далее Н. И. Вавилов указывает на следующие факты. Среди бобовых, у *Pisum* (горох), *Lathyrus* (чина), *Ervum* (чечевица), *Vicia* (горошек), мы находим в каждом роде формы с белыми цветами и с антоциановыми, формы мелколистные и крупнолистные, с восковым налетом и без налета, с самой разнообразной окраской семян: светлозерные, зеленозерные и вплоть до черных, с семенами одноцветными и крапчатыми, с семенодольми зелено-желтыми и красными, формы нормального роста и карликовые, ранние и поздние. Среди семейства тыквенных, *Cucurbitaceae*, у арбузов (*Citrullus vulgaris*), дынь (*Cucumis melo*), тыкв (*Cucumis sativus*), огурцов (*Cucurbita*) есть сорта с плодами шарообразными, сплюснутыми и удлиненными, с плодами одноцветными, пятнистыми и полосатыми, с мясом, окрашенным пластидами, бесцветным и с антоцианом в клеточном соку. [У дынь обычно простые листья, а у арбузов зубчатые; но у некоторых разновидностей дынь листья зубчатые и папорот; известны разновидности арбузов, которые по форме листьев приближаются к дыням. Сходство между такими разновидностями арбузов и дынь бывает столь велико, что почти невозможно определить род. Такой выдающийся ботаник, как Коржинский, ошибочно описал одну из разновидностей дынь

⁴ [Параллельные серии наблюдаются также у *Aegilops*, родственного *Triticum* (ср.: Попова, 1923).]

как естественный гибрид *Citrullus vulgaris* и *Cucumis melo* (Вавилов, 1922: 63).⁵

Цедербауер (Zederbauer, 1907) дает такую таблицу параллельных вариаций у ели, лиственницы и сосны:

Разновидность	<i>Picea excelsa</i>	<i>Larix europaea</i>	<i>Pinus silvestris</i>
pyramidalis (пирамидальная)	×	×	×
pendula (качающаяся)	×	×	×
nana (карликовая)	×	×	×
prostrata (стелющаяся)	×	×	—
virgata (змеивидная)	×	×	×
nudicaulis (ветвистая)	×	—	—
glauca (листья с синеватой расцветкой)	×	×	×
argentea (листья серебристые)	×	×	×
aurea (листья золотисто-желтые)	×	—	×
variegata (листья смешанные)	×	—	×

[3. Ряды параллельных вариаций можно наблюдать и в отдаленных семействах, даже в отдаленных отрядах и классах как среди культурных, так и среди диких форм. Таковы явления альбинизма, гигантизма, наннизма, фасциации. В своем образовании корни, форма плодов, окраска цветов и плодов и т. д. проходят аналогичный ряд изменений. В самых различных семействах встречаются одни и те же типы корней: продолговатые, цилиндрические, почти ромбические, круглые, уплощенные; эти формы можно наблюдать у моркови и сельдерея (оба из семейства Umbelliferae), свеклы (сем. Chenopodiaceae) и репы (Brassica rapa, Cruciferae) (Вавилов, 1922a: 79).]

[б) Дарвин об аналогичной или параллельной изменчивости и Коп о гомологичных группах или рядах. Как в «Происхождении видов», так и в «Изменениях животных и растений» Дарвин рассматривает «аналогичную или параллельную изменчивость». «Я подразумеваю под этим выражением, — говорит Дарвин, — что сходные признаки иногда появляются у нескольких разновидностей или рас, происходящих от одного и того же вида, и в более редких случаях — у потомков совершенно различных видов» (1951: 715).] Он приводит между прочим следующие примеры. Гладкие персики, или нектарины, произошли от бархатистых независимо в разных местах; при этом замечательно, что сорта бархатистых персиков и нектарин повторяют друг друга: и у того, и у другого есть сорта с отделившейся и не отделившейся косточкой, с белой, красной и желтой мякотью, с цветками крупными и мелкими, с пильчатыми и зубчатыми листьями, с железками и без железок на листьях и т. д.⁶ При этом сорта гладких персиков произошли вовсе не от соответствующих сортов бархатистых. Такие же параллельные формы есть и у разных сортов абрикоса. Некоторые сорта дынь дают плоды, весьма напоминающие плоды других родов из семейства тыквенных (Cucurbitaceae), например огурцов и т. д. Короткомордость наблюдается у мопса и бульдога;⁷ оперенные ноги бывают у кур, голубей и канареек;

⁵ [Ср. также параллельные ряды у Cucurbitaceae (Вавилов, 1922b: 185, 199, 210) и у Cruciferae (Синская, 1924).]

⁶ Ср. также 1951: 372.

⁷ Мопсообразные формы встречаются нередко и среди рыб, например у сазана, голяна, рыба, щуки, форели, лосося, кефали, угря, трески и др. Особенность эта, как показано опытами Knauth над осянкой (*Leucaspius delineatus*), наследуется по закону Менделя. См.: Gemmil, 1912: 48—50. [Короткомордые формы известны также у свиней (особенно у йоркширской свиньи) и у волков, воспитанных в неволе (зачаточная короткомордость); форма короткомордости наблюдается у быков (тип frontosus) (см.: Haescker, 1918: 266—267).]

у некоторых пород домашнего голубя переязи на крыльях, вместо того чтобы быть просто черными, как у дикого голубя, имеют сходство с переязями на крыльях у других диких видов семейства голубиных и т. д.

Безрогий (комольный) скот независимо возник в Европе, Африке и в Южной Америке. Комолость известна у коров, овец, яка, зебу. Дарвин исследовал домашних голубей Индии: происшедшие в них изменения замечательно сходны с изменениями наших европейских птиц (1909: 609, 1951: 771). Таксы (собаки с короткими и кривыми ногами) развились независимо в древнем Египте и в Европе (1909: 12; 1951: 111). Аристотель (Hist. anim., II, 1, 499b, 12) упоминает об однокопытных свиньях, встречающихся в Иллирии, Пеонии и в других местах; такие же аномалии у свиней наблюдались и в разных частях света; хотя, говорит Дарвин (1909: 54; 1951: 155), эта особенность хорошо наследуется, едва ли вероятно, чтобы все однокопытные свиньи происходили от одних и тех же предков; более вероятно, что одна и та же особенность вновь появлялась в разных местах и в разное время.

Нас интересует в данном случае лишь закономерность в появлении этих уродств в различных отрядах млекопитающих. Но вместе с Осборном мы считаем, что такие единичные отклонения не могут дать начала новым формам вне условий искусственного разведения.

Osborn (1912: 191) приводит следующую таблицу тождественных вариаций у разных млекопитающих:

	Человек	Лошадь	Рогатый скот	Овца	Благо-родный олень	Свинья	Собака	Кошка	Кролик	Морская свинка	Мышь
Развитие рогов у безрогоя вида ⁸	×	×									
Отсутствие рогов у рогатого вида			×	×							
Придатки у челюстей	×		×	×		×					
Укорочение конечностей	×	×	×	×			×				
Многопалость			×	×	×	×	×	×		×	
Сильная волосатость	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×
Отсутствие волос		×	×				×				
Курчавость	×	×		×			×				

[Геккер (Haescker, 1918: 146) дает таблицу параллельных форм альбинизма у домашней мыши, крысы, морской свинки, кролика, зайца, лошади, коровы, овцы, козы, ламы, свиньи и собаки.] (657)

[В отношении происхождений аналогичных или параллельных вариаций Дарвин (1939: 384—385; 1951: 715—716) различает два случая.

1. Вариации «от неизвестных причин, влияющих на организмы, которые имеют сходное строение и потому изменяются сходным образом». К этой категории принадлежат вышеупомянутые примеры гладких персиков, дынь, схожих с огурцами, голубей с хохолком на голове и перьями на ногах — признаками, не свойственными горному голубю.⁹ По мнению Дарвина, «никто не станет отрицать, что все подобные аналогичные изменения обязаны своим происхождением унаследованной различными породами голубей от общего предка конституции и склонности к изменению, при воздействии сходных, нам неизвестных влияний».

2. Вариации, «обусловленные вторичным появлением признаков, свойственных более или менее отдаленным предкам». Это явление Дарвин назвал реверсией. Например, среди самок различных пород голубей иногда появляются экземпляры с окраской наподобие их предка, горного голубя, с черными полосами на крыльях, белым брюшком, полосой на конце хвоста и т. д.]

⁸ [R. Wood, 1917].

⁹ Горный голубь, *Columba livia*, считается прародителем домашнего.

Теперь мы знаем, что во всех этих случаях осуществляется расщепление гетерозиготных комбинаций.

[Первый случай, охватывающий аналогичные изменения у видов, «унаследовавших почти одинаковую конституцию от общего предка» (Дарвин, 1939: 384); означает на языке менделелизма не более чем разветвление неких скрытых факторов. Очевидно, что в таком случае естественный отбор не может играть никакой роли.]

Дарвин полагал, что отмеченные им «аналогичные изменения», стоящие вне сферы действия естественного отбора, есть явление исключительное, редкое, что «признаки, происходящие в силу аналогичных изменений, будут, по всей вероятности, несущественного свойства» (1898: 102; 1939: 386), в общем же эволюция идет по пути случайных вариаций, из которых отбор выделяет те, которые случайно оказались полезными.

Напротив, я полагаю, что то явление, которое Дарвин обозначает термином «аналогичные изменения» и что мы обозначаем как конвергенция, есть основной закон развития (эволюция) органического мира: «стремление к исходному изменению», говоря словами Дарвина, заставляет организмы развиваться в определенном направлении, исключая возможность безграничной изменчивости. Затем, как мы показали в главах II—IV, конвергенция захватывает самые существенные для жизни организмов признаки.

«Так как все виды того же рода предполагаются происшедшими от одного общего предка, то естественно ожидать, что они будут порою (курсив мой, — Л. Б.) изменяться аналогическим образом», — говорит Дарвин (1898: 102; 1939: 384). Мы же полагаем, что изменения в одинаковом направлении наступают при определенных условиях всегда.

[На примере *Triticum*, *Agrorum*, *Hordeum* и др. видно, что параллелизм захватывает массу признаков, которые проявляются закономерно. Эти мелкие признаки как раз и есть те, с которыми, по мнению Дарвина, оперирует естественный отбор и которые, как ясно видно из вышеизложенного и с чем согласен Дарвин, наступают вне участия отбора.] (670)

«Наследственная склонность варьировать в одинаковом направлении», о которой говорит Дарвин, и есть та причина, которая вызывает явления конвергенции. Она не исключительное явление, как думал Дарвин, а основной закон эволюции органического мира. При таком понимании процесса эволюции нужда в гипотезе естественного отбора отпадает.

[Коп (Cope, 1868; 1887: 95) также говорит о «гомологических группах или рядах» среди животных. Он сравнивает эти ряды с органическими соединениями — спиртами и их производными. Среди млекопитающих он приводит примеры *Marsupialia* и *Placentalia*, среди птиц *Altrices* и *Praecoces*, *Pullastrae* и *Gallinae*, *Clamatores* и *Oscines*; среди *Lacertilia* — *Acrodonta* и *Iguania*, *Teidae* и *Lacertidae*; среди *Anura* — *Raniformes* и *Arcifera*; среди рыб — *Characini* и «группа остальных физостомных рыб». «Это явление обычно связывает роды различных зоологических областей. Напротив, подражательная аналогия связывает роды одной и той же области... Я считаю, что такие совпадения показывают просто тип развития, общий для многих гетерологических рядов данной зоологической области» (: 96).]

[Далее Коп (Cope, 1887: 96) приводит подробные списки форм у амфибий, у черепах (*Cryptodira* и *Pleurodira*), у *Agamidae* Старого Света и американских *Iguanidae*, где представлены следующие «гомологичные ряды».

- | Iguanidae | Agamidae |
|---|--|
| 1. <i>Basiliscus plumifrons</i> Cope,
Коста-Рика. | 1. <i>Lophura amboinensis</i> Schlosser,
Амбоина. |
| 2. <i>Iguana tuberculata</i> Laur.,
Центральная и Южная Америка. | 2. <i>Physignathus mentager</i> Günther,
Сям. |

- | | |
|---|---|
| <p>3. <i>Crotaphytus wislezani</i> B. R. G.,
от Орегона до северной
Мексики.</p> <p>4. <i>Phymaturus palluma</i> Molina,
Чили.</p> <p>5. <i>Phrynosoma cornutum</i> Harl.,
США, Северная Мексика.</p> | <p>3. <i>Liolepis belli</i> Gray, от Китая до
южной Индии.</p> <p>4. <i>Uromastix spinipes</i> Dand., Ара-
вия, Крит, Египет.</p> <p>5. <i>Moloch horridus</i> Gray, Австра-
лия.</p> |
|---|---|

Эти сходства затрагивают не только внешние, но и внутренние черты.]

[Та же мысль о гомологичных рядах положена в основу «динамической» системы высших растений, предложенной Хаята (Hayata, 1921). «Я рассматриваю, — говорит он, — естественную систему как динамическую, меняющуюся в зависимости от точки зрения таксономиста и от способа ее рассмотрения, и я считаю, что ни один вид, род или семейство не имеют постоянного положения в природе, но меняют свои положения и подлежат перестановке в соответствии с критерием их сопоставления».]

[В качестве доказательства своей точки зрения Хаята показывает, что Orchidaceae, например, обычно объединяемые с Burmanniaceae в отряд Microspermae, обнаруживают связи с Musaceae, Zingiberaceae, Marantaceae, Triuridaceae, Iridaceae, Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Taccaceae, Hydrocharitaceae, Cannaceae, Phylodraceae; Betulaceae связаны с Salicaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Casuarinaceae, Myricaceae, Ericaceae, Urticaceae. Salicaceae, единственное семейство в отряде Salicales, тесно связаны с Batidaceae (Batidales) тем, что обладают димерным гynoecium, а также с Myricaceae и Juglandaceae — тем, что имеют оголенные или безлепестковые цветы. Но, с другой стороны, тесная связь Salicaceae и Tamaricaceae (которые далеко отстоят друг от друга в существующей системе) неопровержима; гинецей, семяносы, семяпочки, плоды и семена или даже анатомические признаки, такие как перфорация листьев, весьма сходны у обоих семейств. Если присутствию или отсутствию чашелистника и лепестков придается большое значение в классификации, то тогда Salicaceae нужно поместить вблизи от Myricaceae, Juglandaceae или подобной же группы. Но, с другой стороны, если мы придаем значение устройству завязи, семяпочки, плодов, семян или анатомических признаков, то Salicaceae должны найти свое место около Tamaricaceae из Parietales (Hayata, 1921: 108).]

В нижеследующем мы приводим ряд примеров конвергенции (или «аналогичных вариаций») внешних признаков.

2. Инфузории, насекомые, моллюски, рыбы, птицы и др.

В желудке и кишках жвачных массами встречаются своеобразные инфузории из семейства Ophryoscolecidae. По исследованиям В. А. Догеля (1923а), виды этих инфузорий, принадлежащие к разным родам (Entodinium, Diplodinium, Metadinium, Ophryoscolex), обнаруживают параллельные типы изменчивости: во всех родах известны виды без шипов, с одним спинным шипом, с одним брюшным шипом, с 2 шипами, с 3, 4, 5, 6-ю, виды крупные и мелкие; наконец, подобным параллельным изменением подлжит и форма ядра. Если у некоторых родов соответственные виды пока и не найдены, то, несомненно, со временем они будут обнаружены.

[Г. Витенберг (1923) расположил роды трематод семейства Cusculoselidae в гомологические ряды, что позволило ему предугадать некоторые формы, впоследствии описанные.] (675 об.)

Ручейники (Trichoptera) из рода Dinarthrum распадаются на четыре подрода, в каждом из которых развитие признаков шло параллельным путем (Маргенов, 1913: 78; 1915: 434). В двух родах ручейников, Arantia и Aratelia, есть виды столь сходные, что знаток ручейников Mac

Lachlan выделил их в особый род *Apatidea*. Между тем, по исследованиям А. В. Мартынова (1918: 57), туркестанская *Apatidea elongata* относится к роду *Apatania*, а туркестанская же *Apatidea copiosa* — к роду *Apatelia*. При этом можно даже указать в каждом из родов те виды, которые наиболее близки к интересующим нас видам бывшего рода «*Apatidea*»: *Apatania elongata* ответвилась от *Apatania bulbosa*, а *Apatelia copiosa*, по-видимому, — от *Apatelia mongolica*. Но и там, и здесь эволюция происходила в параллельном направлении.

Виды шмелей (*Bombus*) чрезвычайно варьируют; при этом изменчивость идет параллельно у разных видов: почти у каждого вида бывают формы светлые и темные; у многих видов с белым концом брюшка появляются формы с красным и наоборот.

Весьма обычны тождественные типы aberrаций у многих насекомых, например в отношении окраски — у жуков из родов *Anisoplia*, *Cicindela*, в отношении длины крыльев — у клопов (*forma macroptera* и *f. brachyptera*) и т. д.

Различные роды наземных моллюсков из группы *Helices*, принадлежащие даже к разным семействам, обнаруживают параллельные вариации в форме раковины (Pilsbry: VII):

Семейство	Род	Вид		
		Шаровидная раковина	Сдавленная раковина	Килеватая раковина
<i>Helicidae</i>	<i>Helix</i>	<i>pomatia</i>	<i>vermiculata</i>	<i>gualteriana</i>
<i>Eulotidae</i>	<i>Epiphragmophora</i>	<i>californiensis</i>	<i>mormonum</i>	<i>circumcarinata</i>
»	<i>Eulota</i>	<i>acustae</i>	<i>euhadra</i>	<i>plectotropis</i>
<i>Samaeidae</i>	<i>Pleurodonte</i>	<i>nux-denticulata</i>	<i>isomeria</i>	<i>caraculus</i>
<i>Polygyridae</i>	<i>Polygyra</i>	« <i>mesodon</i> »	<i>tridentata</i>	<i>obstricta</i>

[Этот список, говорит Пилсбери (: VIII), можно расширить до бесконечности. Даже второстепенные группы, называемые «секциями», часто обладают теми же рядами изменений по форме:

Секция	Шаровидная раковина	Сдавленная раковина	Линзообразная раковина
« <i>Dentellaria</i> »	<i>nux-denticulata</i>	<i>dentiens</i>	<i>lychnuchus</i>
<i>Thelidomus</i>	<i>emarginata</i>	<i>petitiana</i>	<i>lima</i>
<i>Pleurodonte</i>	<i>bronni</i>	<i>anomala</i>	<i>peracutissima</i>
<i>Stenotrema</i>	<i>stenotrema</i>	<i>monodon</i>	<i>spinosa</i>
<i>Axina</i>	<i>montfortiana</i>	<i>magister</i>	<i>siquijorensis</i>]

То же и относительно скульптуры: в разных родах встречаются виды с раковинами зернистыми, спирально-полосчатыми, ребристыми, волосистыми, гладкими и пр.

Североамериканские наземные моллюски (*Helicoidei*) по внешнему виду очень похожи на европейских и описывались до недавнего времени нередко как виды тех же родов. Анатомически же они весьма различны и ныне выделены в особые семейства. Европейская улитка *Helicigona* (*Isognomostoma*) *personata* Drap. из семейства *Helicidae* по внешнему виду очень похожа на американских *Polygyra* (*Triodopsis*), принадлежащих к другому семейству *Polygyridae* (Pilsbry: 309). Европейская *Helicigona* (*Arianta*) *arbustorum* (L.) весьма похожа на американских *Epiphragmophora*, принадлежащих к другому (близкому) семейству *Eulotidae*.¹⁰

Целый ряд таких сходств среди моллюсков, принадлежащих к разным семействам и разным местообитаниям, отметила М. Linden (1898). Между *Melaniidae* есть роды, по форме раковины, окраске и скульптуре напоми-

¹⁰ По Pilsbry, — к другой группе, но теперь эти группы признают за особые семейства. *Eulotidae* встречаются в восточной Азии и на западе Сев. Америки; в Европе же только один вид *Eulota fruticum*. Анатомически *Eulotidae* сильно разнятся от *Helicidae*.

нающие: 1) башенковидные раковины *Terebra*, *Pyramidella* и *Cerithium*, 2) широкие и плоские раковины *Ampullaria*, *Paludina*, *Neritina*, 3) средней высоты раковины *Achatina*. Замечательно при этом, что раковины меланий, обладающие формой *Terebra*, обычно имеют и рисунок, как у *Terebra*.

Окраска в виде темных поперечных параллельных полос встречается у представителей разных семейств рыб: у *Characinidae*, *Salmonidae*, *Cobitidae*.

У самых разнообразных родов карповых рыб (сем. *Cyprinidae*) появляются формы с широким телом и формы с узким, например у уклейки, плотвы, ельца и мн. др.

Самцы и самки многих рыб окрашены различно. При этом у нескольких видов морских рыб, принадлежащих к разным семействам, у самок преобладают красные и красно-бурые цвета, у самцов синие (иногда с зеленым). Это наблюдается у австралийского *Ostracion ornatum* из *Plectognathidae*, у терпуга, *Hexagrammus decagrammus* из семейства *Hexagrammidae*, водящегося в северной части Тихого океана, у европейского *Labrus mixtus* из семейства *Labridae*. Здесь мы видим параллелизм в половом диморфизме.

Подобно тому как от рода карповых рыб *Leuciscus* (куда относятся голавль, елец и др.) отделился мелкочешуйный род *Phoxinus* (гольяны), представители коего отличаются мелкой величиной, мелкой, нередко не палегаящей друг на друга чешуей, короткими плавниками, отодвинутым назад спинным плавником, своеобразной окраской, так от рода *Rutilus* отделился род *Paraphoxinus*, отличающийся теми же точно признаками (Берг, 1912б: 82—83). Далматинский *Paraphoxinus adpersus* удивительно похож на *Phoxinus phoxinus* и общим обликом, и особенно окраской, состоящей из мелких темных, резко очерченных пятнышек. Ни у каких других карповых такой окраски не наблюдается.

По исследованиям Heincke (1898: LXIX), шпроты (*Spratella sprattus*) распадаются на те же «расы», что и сельди (*Clupea harengus*).

В пресных водах Африки и южной и центральной Америки распространены многочисленные виды рыб из группы семейств *Characinoidei*, родственной карповым (*Cyprinidae*). Отдельные роды *Characinoidei* весьма похожи на представителей других семейств. Так, африканский *Hydrocyon* формой тела, плавников и окраской чрезвычайно напоминает сига (*Coregonus*, семейство лососевых, *Salmonidae*). Некоторые виды африканского рода *Alestes* очень похожи на уклек (*Alburnus*, из сем. карповых) формой тела, рта, удлинением анального плавника, окраской. Обычный в Ниле *Citharinus citharus* по форме тела и плавников есть настоящий лещ (*Abramis*). Некоторые из южноамериканских *Characinoidei* (например, *Elopomorphus*) похожи на пресноводных сельдей (*Alosa*), другие (*Salminus*) — на лососей, третьи (*Prochilodus*) — на кефалей (*Mugil*), иные (*Characidium fasciatum*) — на мелких североамериканских окуневых («*darters*»). У обеих групп, *Characinoidei* и *Cyprinidae*, характер вариаций одинаков; это касается формы тела, положения рта, длины и формы плавников, положения спинного плавника, числа жаберных тычинок, полной и неполной боковой линии, положения кля на брюхе и т. д.

У разных родов названных *Characinoidei*, не имеющих ничего общего между собой, развиваются одинаковые признаки, например пара конических зубов на нижней челюсти: у африканского *Alestes* и южноамериканского *Wugon*; или образование тройного ряда зубов в верхней челюсти из двойного и двойного из простого, происшедшее независимо в разных группах (Eigenmann, 1912: 109).

[Терентьев (1923) изучал параллелизм у амфибий и обнаружил, что почти все палеарктические виды рода *Rana* имеют длинноногие и коротконогие подвиды. Это заставляет думать, что совершенно аналогичные группы можно подобным же образом найти для других семейств, как например *Cystignathidae* и *Bufo*idae.]

В семействе соколиных можно наблюдать много примеров параллельного развития. Так, общий параллелизм обнаруживается между *Herpotheres* (подсем. *Herpotherinae*) и подсемействами *Falconinae* + *Poliohieracinae*, далее между *Micrastur* (подсем. *Herpotherinae*) и подсемейством *Polyborinae* (Сушкин, 1902: 388).

В подсемействе *Falconinae* можно отметить исчезновение выступа верхнего края *praefrontale* и удлинение ее наружного края у пустельги (*Tinnunculus*) и у чеглока (*Hypotriorchis subbuteo*). Из внешних признаков наблюдается появление одинаковой окраски рулевых у взрослых самцов обыкновенного дербника (*Aesalon aesalon*) и у некоторых видов пустельги, затем появление однообразной аспидной окраски у старых самцов чеглока *Hypotriorchis concolor* и у обоих видов коччика, обыкновенного и амурского (*Erythropus vespertinus* и *E. amurensis*), появление поперечного рисунка в различных генетических ветвях настоящих соколов (*Falconinae*): у пустельги, коччиков, эфиопско-индийской группы дербников, у кречетов (*Hierofalco gyrfalco*, *H. islandus*) и у сапсана (*Falco peregrinus*). Отдельные особи балобана (*Gennaia sacer*) по всей области его распространения обнаруживают стремление к появлению у взрослых поперечной полосатости на рулевых и верхней стороне тела, т. е. к вариации в направлении кречета и сапсана, — форм более дифференцированных (Сушкин, 1902: 389).

[Е. Синская (1924) изучала параллелизм форм у некоторых культурных растений семейства *Cruciferae*, а именно у *Eruca sativa*, *Brassica napus*, *Br. campestris*, *Br. juncea*, *Br. nigra*, *Sinapis arvensis*. Она нашла среди них множество параллельных форм.

Почти у всех изученных ею видов наблюдаются параллельные вариации следующих признаков: длина стебля, форма лепестков, присутствие антоциана в плодах, степень отклонения *siliqua* от стебля, различия в зеленой окраске сеянцев, величина семян, альбинизм, антоциан стебля, форма листа, окраска листьев, длина носика плода, окраска семян и т. д. Далее, Синская приводит список видов семейства *Cruciferae*, как культурных, так и диких, среди которых существуют формы: 1) с гладкими или почти гладкими плодами и с покрытыми пушком, 2) с листьями с ровным краем или слегка зубчатым, с лопастными, сильно зубчатыми или лишенными зубчатости и с заостренными листьями, 3) с гладкими и с опушенными листьями, 4) с длинными и с короткими плодами, 5) с карликовыми и с гигантскими формами, 6) с маленькими и с большими формами, 7) с белыми цветами, с розовыми, с голубыми и фиолетовыми, 8) с белыми или бледно-желтыми цветами и с ярко-желтыми. Рассмотрим один пример. Двадцать пять родов включают виды с гладкими или почти гладкими плодами и с опушенными; среди них — *Brassica*, *Cardamine*, *Draba*, *Hesperis*, *Isatis*, *Lepidium*, *Sinapis*, *Sisymbrium* и другие.

Спайнолепестность развилась независимо у двудольных и однодольных растений. Параллельные вариации наблюдаются у кипарисов и можжевельника (*Zederbauer*, 1907).]

Грибы *Gastromycetes* распадаются на две группы, *Plectobasidiineae* и *Gastromycetinae*. Каждая из этих групп в свою очередь распадается на четыре отдела, в которых развитие идет параллельно в обеих группах (*Lotsy*, I, 1907: 718—9, 727—8).

По исследованиям К. И. Мейера (1916: 166—167), развитие печеночных мхов, *Marchantiaceae*, пошло по двум параллельным линиям; высшие представители в каждой линии приобрели сходное строение, хотя и образовавшееся разными путями. Эти два ряда следующие: 1) *Fimbriaria*, *Cryptomitrium*, *Preissia*, *Marchantia*, 2) *Plagiochasma*, *Reboulia*, *Grimaldia*, *Fegatella*.

[Р. Веттштейн (*Wettstein*, 1896) обратил внимание на сезонный диморфизм у *Euphrasia*. Встречаются два совершенно различных вида,

Eu. stricta и *Eu. brevipila*; каждый образует весеннюю, рано цветущую разновидность; первый дает *Eu. suesica*, второй — *Eu. tenuis*; сезонные формы, так же как и материнская, легко различаются между собою. Но следует отметить, что *Eu. tenuis* образует гладкую расу (*glabra*), неотличимую от *Eu. suesica*. Это являет собою прекрасный пример параллелизма, развития в определенном направлении и политопического образования разновидностей.]

В предыдущем (§ 1, 2) мы привели лишь небольшое число примеров. При желании их можно было бы увеличить во много раз, ибо подобными примерами полна вся систематика.

[Некоторые из перечисленных форм растут в одной и той же местности; например, на Памире — пшеница без *ligula* и такая же рожь. Вообще же географические условия на образование названных форм, по-видимому, не влияют. Поэтому мы относим подобные случаи за счет действия внутренних причин.]

3. Ископасмые

В весьма важной работе, касающейся аммонитов волжского яруса, т. е. переходного между юрой и мелом, А. Михальский (1890) отмечает «совершенно особый тип изменений, состоящий в появлении и параллельном развитии некоторых сходных признаков у целого ряда аммонитов независимо от взаимного генетического соотношения последних» (: 4). В результате иногда бывает трудно различить виды различных родов.

Мало того. У генетически не близких родов наблюдаются не только сходные признаки, но и одинаковое направление, в каком идет дальнейшая изменчивость. Например, и у *Olcostephanus*, и у *Perisphinctes* эволюция совершается в определенном направлении.

«Строго определенное направление» изменчивости, о котором говорит Михальский (: 4, 269), заключается в следующем. У генетически различных групп нижневолжских аммонитов появляется особая скульптура, которой Михальский дает название скульптуры типа *Olcostephanus pallasii*. Она отличается тем, что многораздельные и частые ребра заменяются по направлению к взрослым оборотам сильно приподнятыми и удаленными ребрами, сначала двураздельного, а затем одиночного характера (табл. IV, фиг. 1—5: *Ol. pallasii*; табл. IX, фиг. 1—5: *Per. apertus*). Такого рода структура обнаруживается у *O. pallasii*, *O. acuticostatus*, *Perisphinctes apertus* и *P. pavlovi*, параллелизм коих, однако, не ограничивается вышеупомянутым признаком, распространяясь также на форму сечения, уменьшение роста и пр. (: 272). Мало того, структура типа *Ol. pallasii* наблюдается и у целого ряда олькостефанов из неокома, притом заметно удаленных друг от друга, благодаря чему, например, *Ol. podocinctus* из неокома очень напоминает некоторые формы нижневолжского *Ol. acuticostatus* (: 298).

Затем стоит отметить следующий любопытный факт. Обладающий обликом *Ol. pallasii* португальский *Perisphinctes biplex* Loriol (из Франции) приближается к трем различным нижневолжским аммонитам, именно к крайним вариациям *Ol. pallasii* и *Perisphinctes pavlovi* и к начальным вариациям *Ol. acuticostatus* (: 304—305).

На явления параллелизма у аммонитов еще ранее обратили внимание Вааген и Неймайр. Первый (Waagen, 1869: 235) отметил, что два рода, *Oppelia* («ряд *Ammonites subradiatus*») и *Oecotraustes* («ряд *Ammonites genicularis*»), образуют в тех же горизонтах параллельные виды. Неймайр (Neumayr, 1889: 111—112), отрицая возможность беспорядочной, идущей по всем направлениям изменчивости, указывает (: 113), что, например, среди аммонитов из семейства *Aegoceratidae* у различных групп появляются те же типы структуры раковины, причем обычно

каждый такой тип вместе с тем характеризуется сходным развитием перегородок; из-за этих аналогичных видоизменений определение видов иногда очень затруднено. Так, параллельные ряды вариаций показывают:

- 1) *Schlotheimia*, *Parkinsonia*, *Reineckia*, некоторые *Hoplites*;
- 2) группа *Aegoceras henleyi*, *Cosmoceras*, некоторые *Hoplites*, *Acanthoceras*.

Далее то же явление обнаруживается и у аммонитов разных семейств, напр., у *Arietites*, *Harposeras*, *Cardioceras*, *Schloenbachia*.

Все это, говорит Неймайр (: 114), можно объяснить единственно тем, что организация и конституция названных животных позволяет им варьировать только по ограниченному числу направлений; те же признаки проявляются опять и опять

«благодаря механическим влияниям».

Неймайр приводит далее пример одного экземпляра аммонита из рода *Arietites* (семейство *Harposeratidae*), который сначала развивался нормально, а потом, вероятно, в силу механического повреждения, стал по скульптуре и сечению принимать характер *Aegoceras* из семейства *Aegoceras-tidae*, и до такой степени, что никакой палеонтолог не усомнился бы отнести обломок этой части ариетита к роду *Aegoceras* и даже к одному определенному виду этого рода.

Подобным образом и среди брахиопод мы у *Waldheimia* находим те же типы изменений, что

[Рис. 19. Параллельные ряды у брахиопод.

A — *Athyris subtilata*, сем. *Spiriferidae*, позднекаменноугольный период Сев. Америки. B — *Terebratula subella*, сем. *Terebratulidae*, позднеюрский период, Франция. C — *Plicigera trigonella*, сем. *Spiriferidae*, среднетриасский период, Италия. D — *Trigonella fleurgausa*, сем. *Terebratulidae*, позднеюрский период, Ганновер. (Из Abel, 1920)].

у *Terebratula*. [Некоторые верхнеюрские *Terebratulidae* повторяют каменноугольные и триасские *Spiriferidae* (Abel, 1920 : 240) (рис. 19).]

В семействе двусторчатых *Dreissenidae* [(из *Lamellibranchiata*)] появление раковин крылообразно расширенных наблюдается в разных группах: у конгерий, как из группы *mytiliformes*, так и у *modilliformes*, а равно в роде *Dreissena* (Андрусов, 1897 : 594).

[Abel (1920 : 52—53) указывает, что у различных фораминифер типа нодозарий (*Nodosaria*) конечные камеры раковинки построены по типу нодозарий, начальные же весьма разнообразны и притом соответствуют типам, которые встречаются у других фораминифер во взрослом состоянии. Можно предполагать, что тип нодозарий получился независимо по крайней мере восемь раз из разных предков. Подобным образом тип *Textularia* возник независимо трижды.] (687)

Явления параллелизма, широко развитые у гониатитов, подробно исследованы Соболевым (1913). Этот автор называет (: 9) ламарковским термином *градаций* «всюкую промежуточную фазу, проходящую изменчивым признаком, изменяющимся в определенном направлении, если эта фаза лишь немногим отличается от предыдущей и последующей». Градации Соболева (: 79) есть не что иное, как мутации Ваагена. Градационным изменениям у аммоней подвергаются размеры раковины, степень ее завернутости, характер скульптуры, а особенно расчленение лопастной линии. «Градационные изменения в различных линиях и группах линий (гониатитов) совершаются часто в одинаковом порядке: в одной линии изменчивые признаки проходят те же градации и стадии, что и в другой. При таком параллельном развитии целый ряд „видов“ какого-либо „рода“ может претерпевать одинаковые и одинаково направ-

ленные изменения и, таким образом, приобретать признаки другого „рода“» (: 10—11).

Параллелизм у гониатитов совершенно такого же типа, что и у злаков (см. выше наблюдения Вавилова). Поэтому Соболев справедливо указывает, что вся разбивка гониатитов на роды должна быть пересмотрена, ибо у разных форм, не стоящих в непосредственном родстве, могут вследствие развития в том же направлении обнаружиться сходные признаки, которые придадут разным формам сходный облик и тем побудят соединить в один род формы, не имеющие в сущности ничего родственного.

Указывая на примеры параллельных вариаций, Неймайр, убежденный сторонник теории отбора, говорит (Neuhaus, 1889 : 116): «Является вопрос, не достаточно ли сильны все эти причины, чтобы самостоятельно, без участия естественного отбора, совершенно закрепить новый признак. Мы не можем видеть никаких разумных оснований, почему бы это не могло быть на самом деле, и такое предположение нужно считать в высокой степени вероятным». Но тут же прибавляет: «Это, конечно, возможно лишь в отношении тех признаков, которые для организма совершенно безразличны, ибо, будь они чем-либо полезны или вредны, естественный отбор содействовал бы или препятствовал бы их закреплению». Но выше (гл. IV), на примерах развития костной, нервной и кровеносной систем, мы видели, что самые важные для жизни организма органы развиваются в определенном направлении.

4. Параллелизм гетерогенных вариаций, [мутаций] и аномалий

[Мы уже говорили по этому поводу в связи с аномалиями у млекопитающих. Гейтс (Gates, 1921 : 44) дает следующую таблицу параллельных мутаций у *Oenothera*:

	lata	gigas	semi-gigas	nanella	semi-alta	dedicilis	cruciata	elliptica	virescens
<i>Oe. lamarckiana</i>	×	×	×	×	—	—	—	×	×
„ <i>biennis</i>	×	—	×	×	—	—	×	—	×
„ <i>grandiflora</i>	—	×	×	×	—	—	—	—	—
„ <i>stenomeres</i>	—	×	—	×	—	—	—	—	—
„ <i>pratincola</i>	—	×	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>reynoldsi</i>	—	?	—	—	×	×	—	—	—
„ <i>suaveolens</i>	×	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>multiflora</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	×
„ <i>grandiflora</i> × <i>biennis</i> F ₂ и F ₃	×	—	?	×	—	—	—	?	—

У различных видов плодовой мухи *Drosophila* такие же мутации обнаружил Hyde (1915), Sturtevant (1915) и Metz (1914, 1916).]

У *Capsella bursa-pastoris*, у видов родов *Camelina*, *Veronica*, *Lactuca*, *Jurinea*, *Serratula* и других растений нашей флоры рядом существуют формы с цельными и с лопастными или рассеченными листьями. Указывая на эти факты, Н. В. Цингер (1909 : 70) обращает внимание на то, что обе формы часто встречаются в одинаковой обстановке и нет никаких оснований принимать одну форму за более приспособленную, чем другую. Нет основания, говорит он, думать, что формы эти возникли путем накопления при помощи отбора небольших индивидуальных изменений в степени зубчатости листьев. Цингер считает описанное явление примером гетерогенеза, или мутации.

Известно, что признаки, характеризующие собою виды, роды, а иногда и более высокие таксономические единицы, сплошь и рядом проявляются у отдельных особей в качестве аномалий (уродств). Как известно, у мака венчик раздельнолепестной, но де Фриз (de Vries, 1906 : 405) у себя в ботаническом саду имел аномалию *Papaver bractea-*

тут с сросшимися лепестками, полученную из Франции. Эта аномалия весьма непостоянна, и на одном стебле иногда бывают цветы и с сростнолепестным, и с раздельнолепестным венчиком. Приведа этот пример, де Фриз указывает, что среди вересковых (*Ericaceae*), принадлежащих к числу низших из сростнолепестных, иногда встречаются, в виде атаксизма, роды с раздельнолепестным венчиком, например у *Ledum*, *Pirola* и др., а у рододендронов раздельнолепестность наблюдается иногда как аномалия. Де Фриз высказывает предположение, что вересковые произошли от раздельнолепестных, и именно тем же путем, каким у раздельнолепестного мака получаются спайнолепестные аномалии.

Помимо мака, сростнолепестные аномалии наблюдались у мыльнянки, *Saponaria officinalis*, у ломоноса, *Clematis vitalba*, у смолевки, *Silene annulata*, и др. Де Фриз приводит (: 406) и другие примеры параллельных аномалий. У разных родов, имеющих перистые или рассеченные листья, появляются экземпляры с листьями цельными, например у ежевика, земляники, аралий, жасминов, «акадий» (*Robinia pseudacacia*), грецкого ореха, ясеня и др. И обратно, Коржинский (1899: 35—39) описывает целый ряд гетерогенных вариаций с разрезными, рассеченными или сильно зубчатыми листьями, именно для дуба, вяза (*Ulmus pedunculata*), ольхи (*Alnus glutinosa*), липы (*Tilia europaea*), клена (*Acer platanoides*), грецкого ореха (*Juglans regia*) и других.

5. Духовная сфера

Закону конвергенции подчинена и психическая жизнь.

1. На примере пауков и насекомых В. А. Вагнер обнаружил, что для выяснения природы инстинктов нет надобности ни в «счастливых мыслях», ни в «случайных догадках», которые будто бы осеняли предков современной нам фауны (1910: 338).

«Архитектура построек пауков вообще, их гнезд и коконов в частности, не представляет чего-либо выработанного видом на свой страх и по своему образцу, вследствие чего постройки видов, ничего общего по своей организации не имеющих, могут будто бы иметь совершенно сходные, а представители одного и того же рода — совершенно различные архитектуры» (: 307). Напротив, нетрудно показать, что, как правило, постройки пауков бывают сходными у близких групп, а у родов, далеко отстоящих в системе, — различными.

«Особенности индустрии пауков, — говорит В. А. Вагнер (: 307), — не представляют собою ничего случайного». Не знаю, как примирить этот совершенно правильный взгляд на происхождение инстинктов у пауков с тем, что говорит тот же автор на следующей странице: «Сложные инстинкты могут вырабатываться, как и морфологические признаки животных, путем естественного подбора, через медленное накопление многочисленных, мелких и полезных уклонений». Где случай исключен, где новый признак, телесный или психический, появляется закономерно, там нет места естественному отбору как фактору эволюции.

Кстати, отмечу, что, как справедливо утверждает В. А. Вагнер, ни инстинкты не произошли от ума, ни ум от инстинктов: оба они произошли независимо, надо думать, из рефлексов и развивались *параллельно*.

2. Как и организмы, языки развиваются в силу определенных фонетических законов. Звуки языка подвержены разного рода видоизменениям, но никому не придет в голову утверждать, что изменений этих бесконечное количество и что из них сохраняются лишь те, которые, скажем, отвечают условиям наилучшего взаимопонимания. Дело происходит вовсе не так. Если бы, говорит Мейе (1911: 27), не приходило никаких других факторов, то можно было бы, зная одни фонетические

законы, вывести из данного состояния языка его состояние в следующий момент.

Определенная закономерность в развитии языков сказывается между прочим в том, что после разделения индоевропейского праязыка на отдельные языки каждая из групп стала развиваться параллельные новообразования. Общие черты в строении современных индоевропейских языков в большей степени обязаны независимому параллельному развитию, чем сохранению индоевропейского типа (: 358). Так, во многих индоевропейских языках образовалось сложное прошедшее, состоящее из причастия и вспомогательного глагола.

3. Конвергенция может распространяться и на мир идей. Имеется ряд случаев, когда те же самые проявления духовной и материальной культуры обнаруживаются независимо у разных народов, например у обитателей Старого и Нового Света. Об этом писали в свое время А. Гумбольдт (1808), Е. В. Тейлор (Tylor, 1866), а затем весьма подробно, но мало вразумительно немецкий этнограф А. Bastian (1865, 1881). В основе этих психических конвергенций лежат тождественные или сходные «элементарные идеи» (Elementargedanken), присущие в одинаковой форме всем народам и с необходимостью, по внутренним причинам, вытекающие из одинаковой психической организации всего человечества (см. об этом Eisenstädter, 1912). Так, основные типы орудий и оружия у всех народов одинаковы; примерами могут служить: лук и стрелы, приборы для добывания огня, обделанные камни в качестве орудий и оружия, удочки и сети для лова рыбы и т. п. Все эти предметы изобретены в разных концах земли независимо друг от друга.

Подобно организмам, элементарные идеи получают дальнейшее развитие под влиянием окружающей среды.

Конечно, независимое возникновение можно приписывать у некультурных народов только элементарным идеям, вроде вышеприведенных; в более же сложных случаях мы имеем дело с заимствованиями.

Приведем несколько примеров независимых совпадений. «Меандровый» (извилистый) орнамент встречается на памятниках классической древности и в Южной Америке. Изобретение бронзового сплава было сделано независимо в Европе и в Америке. Между архитектурой древних египтян и древних мексиканцев наблюдается известное сходство (Eisenstädter : 27). Почитание предков и вера в духов распространены по всему свету. Различные системы отсчета: бинарная (Австралия, Южная Америка), пятеричная, десятичная, двенадцатичная, двадцатичная — возникли независимо друг от друга у разных народов (: 152). Из области науки можно указать на совершенно ясную формулировку Аристотелем основных положений учения о борьбе за существование, к чему независимо пришел Дарвин.¹¹ Приводят также пример одновременного открытия Ньютоном и Лейбницем исчисления бесконечно малых.

Вывод, какой позволяет нам сделать эта глава, таков. Внешние признаки организмов есть выражение некоей закономерности. Они появляются не случайно. Раз случайность исключена, естественному отбору в деле образования новых форм нет места.

[Хорошо изученные в систематическом отношении виды, каковы, например, культурные злаки, обнаруживают множество мелких наследственных форм. Именно с подобного рода формами и имел дело Дарвин; они-то и дали толчок к созданию теории естественного отбора. Вспомним, что первая глава «Происхождения видов» носит название «Изменения под влиянием одомашнивания». Между тем теперь мы видим, что все эти мелкие формы возникают в разных видах вполне закономерно, вне всякого участия случая и, следовательно, естественного отбора. Весьма

¹¹ См. Берг. Теории эволюции, в наст. кн.

многое говорит в пользу предположения, что в случаях, подобных параллельным рядам у злаков, Сruciferae, бобовых, мы имеем дело с развертыванием комплекса уже ранее имевшихся признаков.

Многие из мелких форм в физиологическом отношении ведут себя различно, например одни из сортов пшениц, ячменей, овсов подвержены заболеванию ржавчиной (*Russinia*) и мучнистой росой (*Erysiphe*), другие устойчивы к названным вредителям (Вавилов, 1918: 231—232). О такого рода случаях упоминает и Дарвин: «... в Соединенных Штатах синие сливы страдают от одного заболевания более, чем желтые; наоборот, персики с желтой мякотью более подвержены другой болезни, чем персики иной окраски», «... гусеницы, производящие белые коконы, лучше противостоят смертоносному грибку, чем гусеницы, производящие желтые коконы» (1951: 621). Таким образом, естественный отбор может влиять (и фактически влиял) на географическое распространение названных форм. Но нет никаких оснований думать, что он хотя бы в малой степени мог способствовать образованию благоприятствующих разновидностей, ибо сами-то разновидности были налицо раньше, чем мог вступить в свои права отбор.] (699)

VI

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЛАНДШАФТ КАК ОБРАЗОВАТЕЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ

... offnet den freien Blick ins weite Feld der Natur.

(... бросьте свободный взгляд на обширную сферу природы).

Goethe. Metamorphose der Thiere.

Каждый организм в процессе эволюции подвергается, как мы уже говорили, двойного рода влияниям. Одни, автономические, коренятся в самом организме, другие исходят от внешней обстановки, от всей совокупности среды, или окружающей мертвой и живой обстановки, словом — от *географического ландшафта*. Эти внешние влияния мы обозначаем термином *хорономических* (от греческого слова *choros* — место, область), или — их можно назвать также *географическими* в узком смысле слова. Под именем природного, географического ландшафта мы понимаем «область, в которой характер рельефа, климата, растительного и почвенного покрова сливается в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны земли» (Берг, 1915: 471). Географические ландшафты слагают собою ландшафтные зоны, примерами коих могут служить зона тундр, зона лесов умеренного климата, зона степей, зона пустынь; другие примеры: гольцовая (альпийская) область гор, глубинная (абиссальная) область океана, область открытого моря (пелагическая) и т. д. Ландшафт влияет на организмы не одним каким-либо из составляющих его факторов, например не высотой над уровнем моря, не температурой, не слагающей почвой породой, а именно всей совокупностью элементов, слагающих собою данный ландшафт.

Географический ландшафт воздействует на организмы *принудительно*, заставляя все особи варьировать в *определенном направлении*, насколько это допускает организация вида. Здесь не место случайностям: следствия наступают с такой же фатальной необходимостью, как реакции в химии или явления в физике. Раз географические условия тождественны или сходны, получаются тождественные или сходные результаты. Все пещерные обитатели обнаруживают тенденцию к потере окраски, к редукции глаз, к приобретению длинных придатков, служащих как бы органами осязания, и т. д. Подобного же рода видоизменения, зависящие

от некоторого сходства географического ландшафта, испытывают и формы, живущие на глубинах пресных озер, например ракообразные (Gammaridae) Байкала, как отмечено В. Савицким (1915). Тундра, лес, степь, пустыня, горы, водная среда, жизнь на островах, на глубинах озер и морей и т. д. — все это накладывает особый отпечаток на организмы. Те виды, которые не в состоянии приспособиться, должны переселиться в другой географический ландшафт или вымереть.

Ниже мы приводим несколько примеров воздействия ландшафта на организмы.

1. Рыбы

Занимаясь изучением пресноводных рыб Европы, я обратил внимание на следующее, крайне любопытное явление. По мере движения к югу количество видов и форм рыб, как и в других классах, возрастает. Но при этом оказывается, что вариации даже у далеко стоящих друг от друга родов идут сплошь и рядом в одном направлении. Так, у южно-европейских и кавказских подустов (род *Chondrostoma* из семейства Cyprinidae) мы по сравнению с подустами северо-европейскими и из европейской России замечаем уменьшение числа лучей в спинном и подхвостовом (анальном) плавниках: у северо-европейского подуста, *Ch. nasus*, в спинном плавнике обычно встречаются 9 ветвистых лучей, в подхвостовом 10—11; у многочисленных южно-европейских видов из той же группы обычно в спинном 8—9, в подхвостовом числа лучей опускается до 9. Еще более выражено это уменьшение числа лучей у южно-европейских и кавказских подустов, группирующихся около *Chondrostoma toxostoma*: у них число лучей в спинном и анальном спускается до 7 (Берг, 1914: 361—366).

Но мало того, точно такое же уменьшение числа лучей у южно-европейских видов мы замечаем и в других родах карповых, стоящих в системе очень далеко от подустов, именно у уклек (Alburnus), голавлей (*Leuciscus*) и плотвы (*Rutilus*). Европейский голавль, *Leuciscus cephalus*, дает в Италии и на Кавказе подвиды, в первой — *savedanus*, во второй — *orientalis*. Оба отличаются от северных голавлей меньшим числом лучей в спинном и подхвостовом плавниках. Широко распространенная в Европе уклейка, *Alburnus alburnus*, заменяется в северной Италии близким видом *A. alborella*, в южной Италии — видом *albidus*, очень близким к предыдущему, на северном Кавказе — видом *A. charusini*, аналогичным североитальянскому, в Закавказье — *A. hohenackeri*, соответствующим южноитальянскому. Отличия этих форм друг от друга идут в одном направлении, именно в сторону уменьшения числа чешуй, лучей в плавниках, длины тела, числа позвонков.

Но этим не ограничивается общность тенденций. Общая линия видоизменения простирается и на окраску: у некоторых южно-европейских и закавказских видов, принадлежащих к родам *Alburnus*, *Chondrostoma* и *Leuciscus*, наблюдается по бокам тела темная пигментная полоска. И, наконец, еще одна замечательная вещь: в западной части Балканского полуострова в родах *Chondrostoma* и *Leuciscus* развиваются мелкочешуйные виды, тогда как в прочих частях Европы водятся крупночешуйные виды тех же родов.

Быстрянки (род *Alburnoides* из семейства Cyprinidae) обнаруживают по мере движения с запада на восток такую закономерность в формах: у типичной, европейской быстрянки (*Alburnoides bipunctatus*) в подхвостовом плавнике чаще 14—18 ветвистых лучей, у подвида *fasciatus* из Крыма, северного Кавказа и западного Закавказья чаще 13—15 лучей, наконец, у «нации» *eichwaldi* из восточного Закавказья и Туркестана чаще 11—13 лучей (Берг, 1916: 301—303). Таким образом, по мере движения на юг и восток число лучей в подхвостовом плавнике закономерно уменьшается.

Европейская плотва, *Rutilus rutilus*, в Италии и Далмации замещена видом *R. rubilio* (Bon.) (= *Leuciscus aula* Bon. et aust.), который отличается от плотвы меньшей величиной, меньшим числом позвонков, более крупной чешуей в боковой линии и меньшим числом лучей в спинном и анальном плавниках.

Leuciscus agassizi, распространенный в бассейнах верхних течений Роны, Рейна и Дуная, на севере Италии образует подвид *savignyi* (Fatio, 1882 : 626), который отличается от основной формы точно так же, как *Rutilus rubilio* от *R. rutilus*.

Рыбы из родов *Leuciscus* и *Rutilus* на юге дают начало мелким формам, каковы для рода *Leuciscus*: *L. borysthenicus*, *L. agdamicus*, *L. squaliusculus* и др. (Берг, 1912 : 92). От рода *Rutilus* подобные формы более отчленились, почему выделены в особый род *Phoxinellus* (: 83—84).

Подобных примеров можно было бы привести очень много. Укажем еще два. Вобла (*Rutilus rutilus caspicus*), каспийский подвид плотвы, имеет в спинном плавнике наичаще 9 ветвистых лучей вместо 10, как у плотвы и серушки, т. е. и здесь количество лучей у южной формы уменьшается; вместе с тем и число чешуй в боковой линии у воблы обычно 43—44, т. е. меньше, чем у европейской плотвы, где наичаще 44—45. Амурский язь (*Leuciscus waleckii*) тоже отличается меньшим количеством лучей в спинном плавнике (обычно 7 ветвистых) и меньшим количеством чешуй в боковой линии (наичаще 52—54) по сравнению с сибирским и европейским язем (*Leuciscus idus*), у которого в спинном плавнике 8 ветвистых лучей, а в боковой линии 56—61 чешуя (: 171, 187).

Все это нам показывает, что в целом ряде видов, далеко стоящих в системе один от другого, наблюдается такая закономерность: количество лучей в плавниках у южных форм меньше, чем у северных. Этот признак, как правило, соединяется у южных форм с меньшей величиной, меньшим количеством чешуй в боковой линии,¹ более яркой окраской. Совершенно невероятно, и невозможно себе представить, чтобы у всех перечисленных видов, принадлежащих к разным родам, случайно получались такие вариации, которые у всех видов вели бы к одному и тому же результату.

С точки зрения отбора можно было бы дать такое объяснение. На юге рыбам более полезно иметь мало лучей в плавниках, поэтому в борьбе за существование выживают только те вариации, у которых число лучей случайно оказывается меньше, чем у северных форм. Но такое объяснение неприемлемо по целому ряду соображений.

1) Если бы вариации возникали случайно, то отклонения от среднего на юге были бы столь же часты в сторону уменьшения лучей, как и в сторону увеличения, и из этого материала отбор выбирал бы как более полезные только отклонения с малым числом лучей. На самом деле мы видим, что на юге вариации идут определенно в сторону уменьшения лучей. Приведем пример. У плотвы пределы вариаций числа ветвистых лучей в спинном плавнике 9—11, наичаще бывают 10; у воблы же пределы вариаций 8—10, наичаще 9. Следовательно, отбору, если таковой вообще оказывает влияние, приходится прежде всего считаться с тем фактом, что пределы вариаций на юге иные, чем на севере. Стало быть, существует какая-то законность, в силу которой на юге наблюдается тенденция к меньшему числу лучей. Тенденция эта независима от действия отбора, и отбор может работать только в тех пределах, какие допускаются этой тенденцией.

Итак, говоря коротко, нас занимал вопрос, отбор ли произвел уменьшение числа лучей или отбору приходится иметь дело уже с данным

¹ Мелкочешуйные виды, о которых мы упоминали, образуют совсем особую, строго локализованную группу.

фактом уклона в сторону уменьшения. Вопрос о влиянии отбора на возникновение уклона можно было поднять только в том случае, если бы пределы вариации были на севере и на юге одни и те же, 9—11. Но раз на юге самый размах колебаний другой, то об отборе как первичном факторе не может быть и речи.

Тенденция, как мы видели, подчинена известной закономерности, которую легко проследить, если, кроме плотвы и воблы, рассмотреть другие виды. Оказывается, что однородными изменениями захвачены несколько групп видов, живущих приблизительно в одинаковых жизненных условиях. Следовательно, иной ход эволюции обязан иной географической среде или иному географическому ландшафту.

2) Против вышеизложенного можно было бы, с точки зрения отбора, сделать такое возражение. Преобладание у воблы малолучевых форм объясняется не тем, что таковые формы рождаются в преобладающем количестве; нет, их рождается на юге столько же, сколько на севере, но так как многолучевые формы не приспособлены к жизни на юге, то смертность среди них больше, и в результате оказывается преобладание малолучевых.

Но это возражение несостоятельно. Если бы отбор уничтожал на юге преимущественно многолучевые формы, а на севере — малолучевые, то кривая вариаций у взрослых особей как на севере, так и на юге не носила бы характера кривой Кетле, как это мы видим на самом деле. Поясним примером. Если бы молодь воблы имела пределы вариаций не 8—10, а 8—11 и если бы наичаще гибли вариации 10—11, то мы при статистическом подсчете у взрослой воблы наичаще находили бы 9, затем передко 8 и крайне редко 10 и 11. На самом же деле, часто уклонений в сторону 8 даже меньше, чем в сторону 10, а экземпляров с 11 лучами у воблы совсем не отмечено.² Следовательно, вобла рождается уже с таким распределением отклонений, какое мы находим у взрослых.

Отмеченная выше закономерность касается не только пресноводных рыб, она распространяется и на морских. Как указал D. S. Jordan (1905: 202—217), у близких родов морских рыб северные формы имеют большее количество позвонков, чем южные. Это справедливо для весьма большого количества родов из самых разнообразных отрядов, не имеющих между собою ничего общего, как, например, для камбал и для анчоусов; так, северные камбалы имеют до 50—60 позвонков, у тропических количество позвонков спускается до 35; виды тропического рода анчоусов *Stolephorus* имеют 40—42 позвонка, а распространенные в умеренных широтах анчоусы *Engraulis* — 44—47. Под экватором прибрежные рыбы имеют обычно 24 позвонка, тогда как морские рыбы под широтой в 60° — гораздо больше, до 60. Преобладающее число в 24 позвонка мы находим у целого ряда тропических (или главным образом тропических) рыб, каковы *Sparidae*, *Chaetodontidae*, *Gerridae*, *Gobiidae*, *Pomacentridae* и мн. др., а у *Plectognathi* количество позвонков опускается до 14; но у *Lophius* из тех же сростночелюстных, обитающего в умеренных широтах, число позвонков достигает 30. Следует иметь в виду, что количество чешуи в боковой линии обычно стоит в известном соотношении с числом позвонков.

Приведем еще один пример для рыб. Шпроты или кильки (*Spratella sprattus*) Балтийского моря отличаются от шпротов Немецкого моря так же, как соответственные формы сельдей (*Clupea harengus*): голова у шпротов восточной части Балтийского моря ниже, рыло длиннее, чем у шпротов Северного моря; таковы же отношения между сельдями Балтийского и Северного морей (Heincke: LXIX—LXX).

² Цифровые данные для воблы см. у Правдина, 1915: 49, 65 (считаю нужным отметить, что обозначения этого автора 8½, 9½ и т. п. я отношу к 8, 9 и т. д.).

2. Воздействие ландшафта на телесные признаки человека

1. Известный американский антрополог Фр. Боас (1911) произвел недавно замечательные исследования над изменениями, какие претерпевают в телесных (антропологических) признаках потомки переселенцев из Европы в Америку. Выходящие из ряда результаты, к которым пришел Боас, не обратили до сих пор на себя внимания зоологов и ботаников, а между тем они способны пролить много света на интересующий нас вопрос.

Боас исследовал евреев и сицилийцев, родившихся в Америке, евреев — 4.105 мужчин и 1.888 женщин, сицилийцев — 1.767 мужчин и 1.746 женщин. Восточноевропейские евреи, потомки коих подверглись в Америке исследованию, имеют череп округлый, брахицефалический, головной указатель у них в среднем 83. Потомки их (дети переселенцев), родившиеся в Америке, сделались более длинноголовыми: у них средний головной указатель 81. Этот результат сам по себе весьма замечателен, но еще более удивителен он, если его сравнить с тем, что оказалось для сицилийцев. Сицилийцы у себя на родине длинноголовы, их головной указатель 78; в Америке же их потомки делаются круглоголовыми, приобретая указатель 80.

Таким образом, у потомков евреев и сицилийцев в Америке развитие идет в противоположных направлениях, приводя вместе с тем в конечном выводе к типу с почти одинаковым головным указателем 80—81. И евреи, и сицилийцы под влиянием американского географического ландшафта приближаются к некоторому однообразному типу. Явление это чрезвычайно напоминает мимикрию.

Влияние американских условий на потомков переселенцев растет пропорционально времени, которое протекло между переселением родителей в Америку и рождением ребенка: чем больше родители прожили в Америке до рождения ребенка, тем ребенок более отличается от европейского типа. Так, головной указатель у сицилийских мальчиков, возрастом от 5 до 12 лет, переселенцев в Америку, оказался 79.5, у сицилийцев (возрастом 5—10 лет), родившихся в Америке менее чем через 10 лет по переселении матери в Америку, 80.9, а у родившихся 10 и более лет по переселении матери — 81.8.

Обнаруженные у потомков переселенцев изменения касаются не только головного указателя, но и роста,³ веса, длины головы, ширины головы, ширины лица. У евреев, родившихся в Америке, рост, вес, длина головы увеличиваются, ширина головы и ширина лица уменьшаются. Напротив, у сицилийцев, родившихся в Америке, рост уменьшается, длина головы уменьшается, ширина лица тоже, а ширина головы увеличивается.

Третий тип, тоже исследованный Боасом, включает чехов, словаков, поляков и венгров. Они тоже показывают изменения, и, что замечательно, все в одном направлении: у них у всех головной указатель уменьшается.

Весьма любопытно, что родившееся в Европе поколение переселенцев, сколько бы оно ни прожило в Америке, не обнаруживает никаких изменений. Еврейские дети, переселившиеся в Америку даже в возрасте одного года от роду, не показывают различий в головном указателе по сравнению с восточноевропейскими евреями: головной указатель у них около 83. Но этот указатель сразу падает до 82 для детей, родившихся сейчас же по переселении родителей, и до 79 — во втором поколении, т. е. у внуков переселенцев. «Другими словами, влияние американской среды сказывается на потомках сейчас же; оно медленно растет по мере увеличения времени между переселением родителей и рождением

³ Относительно увеличения роста у переселенцев в Америку мы находим некоторые намеки у Дарвина (1908: 158).

ребенка» (Boas: 61). То же, *mutatus mutandis*, и у сицилийцев [(см.: Boas, таблица на стр. 61)].

Следует обратить внимание на то, что процесс изменения признаков захватывает все особи.

Подобный пример представляют и баски. Французские баски, подобно окружающему их здешнему французскому населению, брахицефалы, имея головной указатель в среднем 83; напротив, в пределах Испании этот народ оказывается долихоцефалом (указатель 79), как и соседние испанцы.⁴ Надо думать, что основной тип басков был круглоголовый, ибо во Франции они более круглоголовы, чем французы Беарна, в Испании же менее длинноголовы, чем соседи-испанцы.

Эти наблюдения показывают нам необыкновенную пластичность человеческого организма. После исследований Боаса невозможно придавать брахицефалии и долихоцефалии то значение в классификации человеческих рас, какое этим признакам приписывалось раньше. Рипли, например, считал (1900: 52) форму черепа чрезвычайно удобным классификационным признаком потому, что головной указатель «застрахован от всяких влияний физической среды». Ни климат, ни пища, ни экономическое положение, ни образ жизни не способны, по мнению Рипли, воздействовать на форму черепа.⁵ Как эти соображения кажутся устаревшими при свете новых данных!

Американские иммигранты, надо думать, изменяют форму черепа в сторону приближения к черепу туземцев. Но это же справедливо и для других признаков.

Благодарным объектом в этом отношении являются евреи, которые рассеяны по всему свету среди чуждых им рас. И вот оказывается, что физический тип евреев всюду более или менее приближается к типу окружающего их населения. Мы не хотим этим сказать, что физический тип евреев как определенной таксономической единицы изменяется; евреи остаются антропологически евреями, но некоторые признаки изменяются в определенном направлении, именно — в сторону приближения к коренному населению.

Сделав эту оговорку, отметим некоторые относящиеся сюда факты.

Кавказские евреи крайние брахицефалы, подобно народам, среди которых они живут: головной указатель дагестанских евреев 86.3. Напротив, североафриканские и арабские евреи, подобно окружающим народам, долихоцефалы, имея в среднем головной указатель 78.2 (Fishberg, 1911: 49).

В Дагестане около половины евреев гипербрахицефалы, в Европе — мезоцефалы и суббрахицефалы, в Сев. Африке — гипердолихоцефалы и долихоцефалы, а в Йемене 72% гипердолихоцефалов.

Что касается Европы, то сравнение черепов евреев и не евреев показывает параллелизм в головном указателе; Fishberg склонен думать (: 56), что причина сходства головной указателя евреев с указателем тех народов, среди которых они живут, лежит в смешении евреев с туземцами. Но это совершенно невероятное предположение, отвергаемое другими авторами, писавшими по тому же вопросу.

По поводу данных Боаса Е. Ауербах (Auerbach, 1912: 607—608) развивает следующие соображения. Johannsen полагает, что череп имеет тем более склонности к долихоцефалии, чем больше его абсолютная длина.⁶ Стало быть, у особей с крупной головой, т. е. высокого роста, долихоцефалия будет выступать яснее, чем у низкорослых.⁷ В Америку

⁴ Ripley, 1900: 191 и карта на стр. 189. Этот автор (: 197) полагает, что испанские баски есть помесь с испанцами. Но ввиду известной замкнутости басков это весьма мало правдоподобно.

⁵ Ср. также стр. 50.

⁶ Такого же мнения держится и Пирсон.

⁷ Против этого, однако, возражают, указывая на пример итальянцев (см.: C. Bresciani-Ferroni, 1913) и баварцев (см.: Fehlinger, 1913: 22).

переселяются из Восточной Европы как раз евреи более крупного роста;⁸ следовательно, ничего нет удивительного в том, что у их потомства в Америке наблюдаются более длинные черепа, чем у восточно-европейских евреев. Все это совершенно верно. Но только здесь упущено Ауербахом то обстоятельство, что Боас измерял не только евреев, родившихся в Америке, но и тех американских евреев, которые родились в Европе, и вот эти последние оказались более круглоголовыми, чем первое поколение, родившееся в Америке. Так что переселяются ли в Америку более высокие или более низкорослые евреи, это безразлично: важно, что потомство их делается более долихоцефальным. Это отмечено на первых же страницах книги Боаса.

Полученные Боасом результаты можно было бы толковать так, что круглоголовые евреи и длинноголовые сицилийцы, родившиеся в Америке, подвержены сравнительно большой смертности. Таким путем именно влиянием естественного отбора можно было бы объяснить сравнительную длинноголовость американских евреев и короткоголовость американских сицилийцев. На возможность такого объяснения указывает Боас (: 75). На счет той же причины (селективной смертности) относит изменения в форме черепа Fehlinger. В доказательство он приводит (: 20—21) то обстоятельство, что у евреев с возрастом количество длинноголовых увеличивается. Но дело в том, что уменьшение головного указателя с возрастом наблюдается как у европейских евреев, так и у их потомков в Америке. И нет никаких доказательств тому, чтобы большая длинноголовость американских евреев была обязана большей смертности здесь короткоголовых. А кроме того, среди сицилийцев вовсе не замечается, чтобы с возрастом короткоголовость увеличивалась.

[Окраска волос и глаз евреев Восточной Европы, хотя и оказывается более темной, чем у соседних народов (не евреев), однако гораздо светлее, чем у евреев Сирии и Палестины (исследованных Вайсенбергом): у последних черные и карие глаза наблюдаются у 80%, тогда как у европейских евреев, по Элькинду, только у 49%. Как по пигментации, так и по головному указателю «европейские евреи занимают какое-то промежуточное место между евреями Палестины и христианским населением Европы»; головной указатель европейских евреев на 1—2 единицы ниже, чем у нееврейского населения, и на 3—4 единицы выше, чем у евреев Палестины. Подобное приближение евреев к европейцам отмечается и для лицевого указателя (в Европе несколько более широколицы) и носового (в Европе несколько более широконосы). Также «семитическая» форма носа у переднеазиатских евреев гораздо чаще встречается, чем у европейских. Как выяснил Элькинд (Elkind, 1908),⁹ «с точки зрения антропологической современное состояние наших сведений о физических особенностях европейских евреев позволяет утверждать, что мы имеем в них тип, занимающий какое-то промежуточное положение между евреями Средиземноморья, с одной стороны, и христианским населением Европы — с другой, и вместе с тем тип довольно однообразный, характеризующийся определенными отличительными особенностями, несмотря на наличность областных различий».] (713)

Кроме наблюдений Боаса, за самое последнее время мы получили паразитические данные Болька (1914) о параллельном повышении роста у голландцев и голландских евреев за последние десятилетия. Автор исследовал 422 629 призвынников в Голландии за годы 1898—1907; при этом оказалось во всех провинциях заметное повышение роста (: 37).

⁸ То же справедливо и относительно шотландцев: шотландские иммигранты в Америке в среднем почти на два дюйма выше, чем их родичи в Шотландии (Ripley : 89).

⁹ «Versuch einer anthropologischen Parallele zwischen Juden und Nicht-Juden». Zeitschr. f. Demogr. und Statistic der Juden, IV, 1908 (не видел, цитируется по: Bunak, 1922).

Но еще более удивительные результаты получаются, если для сравнения обратиться к середине XIX столетия. В городке Zaandam у Амстердама в 1858 году из 138 девятнадцатилетних юношей 69 (т. е. 50%) были ниже 157 см, а в 1907 году из 240 только 6 ниже 157 см, а 141, или 58.7%, выше 170 см, т. е. средний рост за полстолетия увеличился здесь более чем на 13 см. Подобного рода изменения обычно приписывают улучшению материальных условий жизни; однако благосостояние голландцев, по словам Болька, теперь таково же, что и 50 лет тому назад. Причина описываемого явления пока загадочна.

Но, что нас интересует больше всего, это параллельное увеличение роста у столь различных рас, каковы голландские евреи и голландцы. В Амстердаме средний рост призывников равнялся (: 46):

	1850	1900	Разница
Голландцы	158.5	169.4	+10.9 см
Голландские евреи	156.5	162.9	+6.4

Замечательно, что то же самое явление, увеличение роста, наблюдается и в Дании, Швеции и Норвегии. Так, средний рост призывников в Дании был в 1852—1856 гг. 165.4 см, в 1909—1910 гг. 169.5 см, в Швеции в 1841—1845 гг. 167.3 см, в 1887—1894 гг. 169.5 см, в Норвегии в 1854—1859 гг. 168.6, в 1904—1905 гг. 170.5 см.¹⁰ То же самое отмечено за последние годы в Германии,¹¹ а в частности для Бадена еще ранее указано Аммоном.

На берегах Балтийского моря живет издавна ряд народов, по языку и другим признакам далеко отстоящих друг от друга. Это славяне, латыши, эсты, финны, шведы, датчане, германцы. Все эти народы, к какой бы расе они ни принадлежали, белокуры и голубоглазы.¹²

Это пример своеобразной «мимикрии».

Байрон говорит: *as the soil is, is the heart of man* (какова почва, такова и душа человека). Но, оказывается, не только душа человека зависит от «почвы», но и весь его физический склад носит ясный отпечаток общей физико-географической обстановки.

Некоторую аналогию с данными Боаса представляют опыты Гебеля над растениями. Если семя *Ranunculus purshii* (= *R. multifidus*), имеющего трираздельные листья, высеять в воде, то получается растение с нитевидно-рассеченными листьями, очень похожими на листья водного *Ranunculus divaricatus*; эти видоизменения, понятно, не наследственны, т. е. при перемене среды растение возвращается в прежнее состояние.

Приведем еще один пример из мира растений. На Амуре и в Манджурии распространены две липы: 1) *Tilia amurensis* Kom., весьма близкая к европейской (и западносибирской) *T. cordata* Mill., и 2) *T. mandshurica* Rupr. et Max., заменяющая на Дальнем Востоке западноевропейскую *T. argentea*. «Замечательно, — говорит В. Л. Комаров (1907: 30), — что обе встречающиеся в Манджурии липы отличаются от ближайших к ним европейских форм одним и тем же постоянным признаком, более редкими и менее высокими зубринами, снабженными длинным твердым остроколючием». Это совершенно аналогично уменьшению числа лучей плавников у карповых юга Европы по сравнению с севером.

Мы не хотим, конечно, сказать, что формы, перенесенные в новый ландшафт, всегда будут изменяться соответственным образом. Мы знаем ряд растений, занесенных из Америки в Европу и тем не менее упорно сохраняющих свои признаки. Таков, например, *Erigeron canadense* и многие другие (de Vries, 1906: 426). Есть формы, упорно сохраняющие

¹⁰ K. Wieth-Knudsen. Arch. f. Rassen- und Gesell-Biologie, IX, 1912: 192.

¹¹ Auerbach, 1912: 626.

¹² На этот случай обратил мое внимание В. П. Семенов-Тянь-Шанский.

свою индивидуальность, по крайней мере за тот короткий промежуток времени, какой мы их изучаем. Некоторые хвойные Сибири, представляющие подвиды европейских деревьев, будучи перенесены в Западную Европу, сохраняют присущие им фенологические особенности. Камбала (*Pleuronectes platessa*) Северного моря растет быстрее балтийской; будучи пересажена из Гельголанда в Киль, она тем не менее сохраняет свой быстрый рост, — признак, весьма характерный для подвида Северного моря. По исследованиям Гайдукова, синезеленые водоросли, будучи помещены в лучи спектра, окрашиваются в дополнительный цвет: в зеленом — делаются красными, в красном — зелеными; перенесенные в нормальные условия, они первое время дают при размножении клетки, окрашенные в дополнительный цвет.

Sumner (1915 : 697) перенес калифорнийскую полевую мышь, *Peromyscus maniculatus* subsp. *sonoriensis*, из Victorville в Berkley. Оба пункта в Калифорнии, но первый в пустыне, где годовое количество осадков 150 мм, а относительная влажность в среднем за год 45%; между тем Беркли лежит на берегу моря, получает в год 650 мм осадков и имеет относительную влажность 83%. В Berkley водится другой подвид калифорнийской мыши, именно subsp. *gambeli*. И вот оказалось, что ни перенесенные в Беркли особи *sonoriensis*, ни их дети, ни их внуки не показали никакого заметного приближения к типу местного подвида, *gambeli*; они за время опыта продолжали принадлежать к subsp. *sonoriensis* (разница между этими подвидами заключается в цвете).

Итак, возможно, что для некоторых форм воздействия ландшафта должны некоторое время накапливаться, чтобы затем сразу проявиться усиленной изменчивостью. Некоторые же формы реагируют быстро. С другой стороны, раз ландшафт остается неизменным, многие формы не имеют повода изменяться. В пирамидах древнего Египта открыт целый ряд растений и сейчас произрастающих на берегах нижнего Нила и несколько не отличающихся от современных.

3. Домашние животные

Я искал аналогов среди домашних животных тому, что описано Боасом для людей. Мне удалось найти только одно, весьма любопытное указание, и проф. Е. А. Богданов сообщил мне, что других наблюдений по этому вопросу не имеется. Неймайр (Neumaier, 1889 : 128, прим.), со слов проф. Вилькенса, передает, что швейцарский рогатый скот, будучи перевезен в Венгрию, принимает здесь некоторые признаки венгерского скота, именно длинные рога и высокие ноги. Сам Wilckens (1885 : 41—42) в своем несколько раньше выпедшем труде о среднеевропейских породах рогатого скота рассказывает следующее.

В Венгрию, именно в удельное имение в Ingarisch-Altenburg, был доставлен скот из Algäu (Баварские Альпы). Вилькенс исследовал два поколения, родившиеся в Венгрии от чистокровных альгейских родителей. Оказалось, что у них рога увеличились в длину, стали крепче и приняли своеобразную форму — все признаки, характеризующие местную венгерскую породу (как известно, весьма близкую к нашему серому степному скоту); вместе с тем череп стал сравнительно уже, а молочность меньше.

Вилькенс заключает отсюда, что «своеобразная форма тела альгейского скота, под влиянием климата и почвы Венгрии, изменяется в сторону венгерского скота». То же утверждает Кронахер (Kronacher, 1917 : 127—128).

Конечно, количество особей, исследованных [Вилькенсом], ничтожно. Но само наблюдение не вызывает сомнений.

[Шортгорны, воспитываемые в Уругвае (Artigas), принимают облик туземной расы рогатого скота, так называемой «criollos». Симменталь-

ские коровы, разводимые в чистом виде в Гессе (Фогельсберг), через три поколения оказались не отличающимися от туземных фогельсбергских (Kronacher: 128, 129.) (725)

Животноводам известно, что в сухих степях и пустынях лошади — стройные, нервные, быстроногие, сравнительно невысокие. Напротив, влажный климат и сырая пища способствуют образованию тяжеловозов. Будучи перенесены в сухие местности, тяжеловозы, как говорят, подсушиваются, теряя свои характерные особенности. Тонкорунные овцы происходят из сухих и теплых мест; если их перевести во влажный климат, шерсть становится грубее и длиннее.

4. Дальнейшие примеры

1. [В параллель с данными Боаса можно поставить наблюдения И. Шмидта (Schmidt, 1920) над живородящей рыбой *Zoarcetes viviparus* (бельдюга). Здесь тоже было обнаружено воздействие среды на потомство. Исследования проводились в Датских водах, в Исе-фиорде и Роскилд-фиорде у северного побережья Зеланда. Среднее количество позвонков у популяции *Zoarcetes viviparus* в различных местах этих фиордов различно: со станции № 34 оно равно 108.0, со станции № 69 114.6.] (722). [В 1916 и 1917 годах были проведены следующие опыты по пересадке. В начале лета, когда половые органы еще незрелы, было взято много особей со станции № 31 в четырех больших деревянных ящиках. В конце опыта в ящиках в общей сложности находилось 119 беременных самок; у 1190 исследованных зародышей этих самок оказалось 114,5 позвонков, тогда как у матерей, не подвергавшихся пересадке, в 1916 году было 113.1 позвонков, а в 1917 — 113.2.] (Ф — 55) [«Следовательно, ясно, что внешние условия, измененные посредством пересадки, решительно увеличили среднее число позвонков в популяции» (: 184).]

[Далее можно отметить, что количество позвонков есть признак, определяемый внутренними причинами, то есть, иными словами, есть наследственный признак. Из таблиц Шмидта видно, что матери с большим числом позвонков (например, 116) дают потомство с их увеличенным числом (а именно 114.14), тогда как в потомстве от матерей с меньшим числом позвонков (например, 110) наблюдается уменьшение их числа (а именно 111.58).¹³]

[Другой аналогичный случай известен уже давно. J. Voil перенес в 1870 г. из Техаса в Швейцарию (в кантон Argay) коконы бабочки *Saturnia luna* (по современной номенклатуре, *Actias luna*), красивого мотылька шелкопряда, из семейства Saturnidae. В Америке гусеница этого вида питается листьями *Carya*, или *Juglans nigra*. В мае 1871 г. из перезимовавших в Швейцарии коконов вышли бабочки, ничем не отличающиеся от типичных, американских. Некоторые из бабочек отложили яйца; гусеницы этого европейского поколения питались листьями *Juglans regia*. В конце июня они превратились в куколок, из коих вылупились 35 бабочек. К величайшему изумлению, эти бабочки оказались настолько отличными от своей материнской американской формы, что они были описаны как новый вид, *Saturnia boili*. Различия касаются как формы, так и рисунка и окраски: тело и крылья крупнее и менее стройные, сяжки же тоньше, красная продольная полоса на брюшке исчезла; окраска не желтовато-зеленая, а лимонно-желтая; карминно-красной полосы на передних крыльях нет, напротив, появилась на пе-

¹³ [Нет ничего удивительного в том, что потомство от матерей, взятых в нормальных условиях, имеет количество позвонков, отличное от числа позвонков исследованных матерей, ибо отец в каждом отдельном случае неизвестен. Так как исключается материал обшарен, говорит Шмидт, мы можем предположить, что число позвонков у родителей в основном равно среднему их числу в данной популяции, а именно 113.2.]

редних крыльях черная поперечная полоса (Wagner, 1889: 307—310).]

2. В плиоценовое время на юго-востоке Европы существовало несколько больших солоноватых озер, с течением времени постепенно опреснявшихся. Об опреснении можно судить по исчезновению солоноватоводных моллюсков из более новых отложений этих озер. И вот в этих озерах наблюдается удивительное преобразование раковины у моллюсков, принадлежащих часто к разным семействам и даже классам. На раковине у *Vivipara*, *Melanopsis*, *Bythinia*, *Neritina*, *Union* появляются своеобразные узлы, ребра и утолщения, как это можно наблюдать в Славонии, в Румынии, на острове Косе и в других местах. Неймайр (Neumaier, 1889: 128; Neumaier u. Paul, 1875: 102) приписывает это видоизменение опреснению озер. Нет никакого основания принимать здесь действие естественного отбора, говорит упомянутый автор (1875: 102).

Но такой же эффект может получиться и благодаря осолонению бассейна. Так, по описанию Долла (Dall), у разных родов моллюсков из плиоценовых и четвертичных озерных мергелей, отложившихся в усыхавших озерах Юты, Невады и Калифорнии, можно наблюдать постепенное усложнение скульптуры раковины. Это явление обнаруживается, как выражается Долл, «единодушно», к каким бы систематическим группам ни принадлежали рассматриваемые моллюски. В последовательных слоях мергелей усложнение скульптуры делается все большим и большим, если постепенно подыматься от старых отложений к молодым.

Но то же самое можно наблюдать и на ныне живущих раковинах пресноводных моллюсков, размножающихся в искусственных соленых бассейнах, например в Неваде (цит. по: Baker, 1911: 30). В озере Юта (Utah) с солоноватой водой живет прудовик (сем. *Lymnaeidae*) *Galba* (*Polyrhysis*) *utahensis*, у которого раковина не гладкая, как у всех прочих ныне живущих *Lymnaeidae*, а с ясными продольными складками и ребрами (у некоторых экземпляров, впрочем, скульптура почти отсутствует). Вид этот очень похож на прудовика, описанного из нижнеплиоценовых отложений Юты под именем *Lymnaea kingi* и относимого Бэкером к тому же подроду *Polyrhysis*. Замечательно, что *Polyrhysis* по скульптуре раковины так же относится к *Lymnaea*, как *Costella* к *Physa* (Baker, 1911: 29, 86, 102, 458—460); эта последняя Бэкером не включается в семейство *Lymnaeidae* (обычно же род *Physa* относят к подсемейству *Physini* семейства *Lymnaeidae*).

У Дарвина (1909a: 508; 1951: 664) среди многих примеров прямого и определенного действия внешних условий можно найти следующие: молодые устрицы, привезенные из Уэльса и помещенные на банки, где живут местные устрицы, месяца через два начинают принимать облик местных. Если молодых устриц перенести с берегов Англии в Средиземное море, то у них на раковине вскоре образуются выдающиеся радиальные лучи, как на экземплярах из Средиземного моря.

[Все каспийские *Cumacea* принадлежат к семейству *Pseudocumidae*, к которому можно отнести только один морской род. Некоторые каспийские *Cumacea* имеют поразительное сходство с морскими *Cumacea*, принадлежащими к различным семействам. Так, каспийский *Stenocuma diastylodes* напоминает некоторые виды морского рода *Diastylis*, *Schizorhynchus endorelloides* Sars очень похож на морских *Eudorella*, а *Caspicuma* Sars «подражает» морскому роду *Campylaspis* Sars, который принадлежит к совершенно другому семейству *Cumacea* (Carp, 1914).¹⁴

Дорогостайский (1922: 107) исследовал *Gammaridae*, обитающие в оз. Байкал вблизи места впадения р. Селенги. Оказывается, «особенности строения селенгийских форм, которыми они отличаются от типичных, почти того же порядка даже в случае очень далеко отстоящих друг от друга (таксономически) групп *Gammaridae*». Именно: 1) у всех

¹⁴ Мое внимание на упомянутую статью Сарса обратил А. Н. Державин.

видов, обитающих вблизи дельты р. Селенги, окраска не столь яркая, причем желтые и зеленые оттенки замснены на коричневатые; так, *Pallasea grubei* имеет зеленоватый цвет, а *P. grubei* и *P. arenicola* коричневатый; *Carinurus solskii* имеет желтоватый цвет, *C. solskii obscurus* кирпично-красный; черные пятна типичных форм замснены на коричневатые и зеленоватые; 2) дермальные отростки на теле у селенгийских форм сильно редуцированы; 3) поверхность тела, боковых пластинок и конечностей у этих форм более шероховатая, колючки и волоски на теле развиты сильнее; 4) усики не столь длинные и более утолщенные. В других местах оз. Байкал эти формы не обнаружены: по-видимому, они эндемичны для области дельты р. Селенги. Автор подчеркивает особенность местных условий, влияющих на все формы, которые характеризуются наличием илистого и песчаного дна и более высокой температурой, небольшой глубиной, меньшей прозрачностью и, очевидно, особым химическим составом воды.

С. А. Зернов, знаток фауны Черного моря, говорит (1913: 342), что он, как и К. Милашевич (известный специалист по моллюскам), в состоянии из кучи средиземноморских и черноморских представителей одного и того же вида или несомненно близких, как например устрицы, выбрать черноморские экземпляры. Это справедливо и для многих других представителей черноморской фауны, например для высших раков. «Почти на всех черноморских животных лег какой-то „черноморский отпечаток“: меньший рост (кроме некоторых видов более северного происхождения), более бледная окраска, менее богатая скульптура, меньшая прозрачность и т. д.» (724)

Глубоководные моллюски (*Gastropoda*), водящиеся в глубоких пресных озерах Байкал и Танганьика (глубина каждого около 1500 метров), приобрели и там и здесь своеобразную скульптуру, приближающую их к морским родам и к вышеупомянутым плиоценовым формам юго-востока Европы.¹⁵

Обыкновенный уж, *Tropidonotus natrix*, на юге (в юго-восточной Европе, на Кавказе, в Передней Азии) дает форму (*subsp. persa*), отличающуюся присутствием на спине двух продольных узких полос желтого или белого цвета. Точно такую же форму (*aurolineatus*) образует в Аджире гадоковый уж *T. viperinus*.

3. В интересной работе, посвященной вопросу о морфологическом параллелизме, А. П. Семенов (1900) обращает внимание на следующее. Жук-водолюб *Ametor*, принадлежащий к сем. *Hydrophilidae* и найденный в Самаркандской области, имеет облик, чуждый водолюбам и скорее свойственный некоторым представителям семейств *Tenebrionidae* или *Trogositidae*. Производя внешнее впечатление большой своеобразности, жук этот тем не менее близок к роду *Hydrobius* из семейства *Hydrophilidae*. Но вот что замечательно. В горах той же Самаркандской области встречается жук *Hydronebrius*, тоже водяной, но из другого семейства — плавунцов (*Dytiscidae*). Этот *Hydronebrius*, близкий к р. *Agabus*, имеет точно такой же, чуждый плавунцам облик, что и *Ametor*: ту же грубую скульптуру всей поверхности, почти полную матовость, уплощение переднеспинки; [у обоих переднеспинка кзади сужена (тогда как у всех остальных водяных жуков она кзади расширена)] (731 об.). Таким образом, два водяных жука из разных семейств приобрели в Самаркандской области весьма схожий облик, хотя и совершенно отличный от общего облика своих семейств. А. П. Семенов обозначает это явление под именем «морфологического или морфоматического параллелизма», подразумевая под этим термином «склонность у отдельных видов, независимо от их генетической близости, под влиянием суммы аналогичных или

¹⁵ О моллюсках Байкала см.: Линдгольм, 1909; о моллюсках Танганьика у Gunnington, 1920: 542, 550.

идентичных условий существования, развиваться в одном и том же направлении, приобретая (прогрессивно или регрессивно) комплекс общих признаков» (:621).

4. У животных песчаной пустыни можно заметить сходства в строении конечностей. Вопросом этим занимался В. А. Фаусек (1906) в Закаспийской области. У многих ящериц песков пальцы ног оторочены роговыми зубчиками. Это наблюдается у *Phrynocephalus mystaceus*, *Ph. interscapularis* (сем. Agamidae), *Scapteira grammica* (сем. Lacertidae), затем у гекконов — *Teratoscincus scincus*, *Crossobamon evermanni*.¹⁶ В этом видят приспособление к движению по сыпучему песку: оторочка мешает животному погружаться в песок, играя роль как бы песчаных лыж. Фаусек думает, что она, кроме того, помогает при разметывании песка (:14). Описанным приспособлением обладают только ящерицы, живущие в сыпучих песках; оно вырабатывается специально у видов, живущих в песках; причем, как мы видели, независимо от того, к какому семейству принадлежит данный род. В пределах рода, например у *Phrynocephalus*, виды, не живущие в песках, не имеют вышеописанного приспособления.

Но точно такие же приспособления обнаруживают конечности и других песчаных животных. Так, среди *Tenebrionidae*, жуков, имеющих весьма характерных представителей в пустынях, есть формы, свойственные исключительно пескам. Так, у *Sympiezocnemis gigantea*, встречающегося нередко в песках у Ашхабада, лапка (*tarsus*) и дистальный конец голени 2-й и особенно 3-й пары ног густо усажены длинными хитиновыми волосками. При помощи этих приспособлений жук, как щеткой, отгребает песок. Но, кроме того, оторочка из волосков служит для увеличения упора ног при хождении по песку (Фаусек, 1906: 19—20).

Точно такое же строение лапки наблюдается и у многих других песчаных жуков: у *Trigonoscelis*, *Sternodes caspius*, *Argyrophana deserti* и др. Весьма развиты волоски на конечностях у песчаного жука *Scarites bucida* из *Scarabidae*. Далее, у роющих в песке ос мы встречаем такие же приспособления, например у *Pompilus kizilkumensis*, которого можно встретить в окрестностях Ашхабада (:31—33). «Одно и то же приспособление для отметания песка — ряды волосков, образующих род щетки или метелки, — может образоваться совершенно самостоятельно и независимо друг от друга в разных родах, разных семействах, разных отрядах насекомых; оно может образоваться или на 1-й, или на 2-й, или на 3-й паре ног, на *tarsus* или на *tibia*, смотря по тому способу, каким насекомое пользуется своими ногами при раскапывании песка» (:34).

Из млекопитающих, у слепушонки, *Ellobius talpinus*, пальцы покрыты, как щеткой, многочисленными волосками; то же — на передней ноге у песчаного суслика, *Spermophilus leptodactylus*.

Кроме вышеописанной ноги-метелки или ноги-щетки, у многих песчаных форм мы наблюдаем приспособление для более совершенной опоры в песках. Такова «нога с подошвой» у верблюда, у сажки (*Syrhartes*), голени жуков *Rhizotrogus* (*Chionosoma*), *Cyphonotus*, *Eutyctus* (все из семейства *Scarabaeidae*), шиповатые голени песчаного таракана *Polyphaga* (*Heterogamia*) *aegyptiaca* (:53).

5. На Кавказе разные виды шмелей приобретают на спинной стороне тела белые полосы. Так, белыми полосами обладают *Bombus* (*Cullumanobombus*) *apollincus*, *B.* (*Lapidariobombus*) *incertus* и *B.* (*Alpigenobombus*) *alpigenus*. Между тем соответствующие двум первым видам шмели низин белыми полосами не обладают; таковы *B.* (*Cullumanobombus*) *silantjevi* и *B.* (*Lapidariobombus*) *lapidarius* (Скориков, 1922).

¹⁶ А, кроме того, из гекконов у песчаного южноафриканского *Ptenopus* и из игуан у североамериканской *Uta* (ср.: Соре, 1896: 73).

В некоторых местах Южной Америки перепончатокрылые разных групп имеют буроватое опушение, а в Австралии обычно светло-желтая окраска многих перепончатокрылых делается охряно-желтой. Во многих местах обнаружено, что дневные бабочки разных групп имеют сходную окраску, тогда как в других местах те же роды разнятся друг от друга; так, бабочки Явы отличаются темной окраской; по наблюдениям Бэтса, в долине Амазонки многие виды бабочек варьируют в окраске аналогичным образом в зависимости от местности (Шарп, 1910: 851). Зейц (Seitz, 1891: 317—318) подтверждает это. В лесах южной Бразилии ему встретилось место, где все бабочки отличались яркой синей окраской. Из двадцати видов по крайней мере половина были совершенно синие, а прочие — отчасти.¹⁷ Это однообразие окраски касалось не только бабочек, но распространялось и на жуков, полужесткокрылых и даже на двукрылых. Замечательно, что, предположительно, отдаваемое природой синей окраске, ограничивалось лишь небольшим округом: несколько миль к северу отсюда царство синих прекращалось и начиналось царство красных. Затем Зейц указывает (: 317), что, по наблюдениям Рансонета и Геккеля, на Цейлоне среди животных преобладает зеленый цвет. Если собрать десятка два насекомых, летающих около какого-либо куста, то вряд ли найдется одно, у которого в большей или меньшей степени не обнаруживался бы зеленый в качестве основного цвета; одновременно можно видеть зеленых бабочек из групп *Sarpedon* и *Paris*, *Papilio agamemnon* и данаид. Удивительно, что и многие морские животные берегов Цейлона отличаются зеленой окраской.

Европейская *Colias edusa* образует вариегат *var. helice*; совершенно в таком же направлении удаляется от материнской аргентинской формы, *Colias lesbia*, ее соответственный вариегат. Уоллес обнаружил у целого ряда *Papilionidae* и *Pieridae* с Целебеса своеобразную форму крыльев: передний край дугообразно расширен, причем верхушки крыла выдаются. Вообще бабочки Индии и Индо-Малайского архипелага отличаются своеобразием форм крыльев. Австралийские, напротив, характерны своим опушением груди и головы. В Южной Америке *Heliconidae* и *Neotropidae* бросаются в глаза своими стройными формами, стрекозиными крыльями и окраской из параллельных полос. Такая же окраска свойственна многим южноамериканским бабочкам (Seitz, 1891: 319—322).

Punnett в своей книге «Мимикрия у бабочек» (1915: 134—135) отмечает, что некоторые типы окраски повторяются в разных родах и семействах бабочек в известных географических районах Южной Америки. В Центральной Америке встречается узор, общий многим *Heliconini*, *Ithomiini*, *Nymphalini* и *Pieridae*. В восточной Бразилии те же бабочки имеют другой узор, но тоже общий всем им. На верхней Амазонке виден третий тип окраски, свойственный почти всем тем же родам. Наконец, четвертый тип узора находим у почти-такой же комбинации родов в Эквадоре, Перу и Боливии.

[В Новом Свете, особенно в Центральной Америке, змеи с красно-черно-желтыми кольцами (так называемая элапоидная окраска) очень распространены, причем эта окраска очень редка в Индо-Малайском районе и практически отсутствует в Африке. Ссылаясь на этот факт (а также на наличие в тропической Америке цепкохвостых млекопитающих, принадлежащих к совершенно различным отрядам), Гадов (Gadow, 1911) в ответ на вопрос, почему это так происходит, говорит: «Потому что американская окружающая среда благоприятствует образованию красного цвета у змей» (: 22).]

Неймайр (Neumaier, 1889: 127) указывает, что по западному берегу Южной Америки почти все морские моллюски имеют черноватую окраску,

¹⁷ *Morpho*, *Myscelia orsis*, *Anaea steno*, *Heliconius apseudes*, *Eurybia*, *Pythoides* и др.

а морские зооеновые брюхоногие в одном из отложений Австралии почти все отличаются чрезвычайно сильно выдающимся ядром, хотя принадлежат к самым различным родам.

Водящиеся в песках среднеазиатских пустынь жуки — представители разных семейств — обычно окрашены в бледно-охристый, беловатый или рыжеватый цвет, и многие обладают более или менее прозрачными покровами. У некоторых песчано-пустынных златок и чернотелок (*Tenebrionidae*) ярко-металлическая окраска скрыта под слоем чешуек, волосков или под особым пыльцеобразным выпотом (А. Семенов-Тянь-Шанский, 1913: 269—270).

Так точно весьма многие африканские животные отличаются желтым или желто-бурым цветом. Например, из бабочек — *Huranis*, *Crenis*, *Acraea*, *Danais chrysiprus* и многие другие (Seitz, 1891a: 321).

Вообще имеется тенденция в сходных ландшафтах образовывать сходные формы.

6. Планктонные организмы обнаруживают ряд сходных приспособлений, позволяющих им держаться в воде (не тонуть) и подходить под цвет к среде, в которой они живут: они снабжены отростками (радиоларии, коловратки, ракообразные), имеют газовые вакуоли, служащие для плавания (*Arcella*, *Difflugia hydrostatica*, многие синезеленые водоросли), скелетные элементы у них утоняются (корненожки, водоросли, моллюски), тело становится прозрачным (медузы, моллюски, ракообразные, личинки рыб, особенно угрей, икра многих рыб, особенно анчоуса, *Engraulis*, далее коловратки, оболочники, *Sagitta*, личинки насекомых, напр. *Corethra*, и т. д.).

5. Растения

Растения показывают множество примеров одинакового развития под влиянием одинаковых внешних условий. В альпийской области гор, в Арктике и Антарктике целый ряд растений принимает подушкообразный рост, напр. *Draba alpina*, *Azorella* и др. Из 23 видов крайнего северо-востока Азии 13 образуют подушки. Полярным растениям, принадлежащим к самым разнообразным семействам, свойствен карликовый рост и кожистые, плотные листья.

Растения, растущие на известковой почве, отличаются следующими признаками по сравнению со своими родственниками — обитателями других почв (Варминг, 1902: 54): они сильнее опушены, нередко покрыты белым или серым войлоком, несут сизые, сильно рассеянные листья, цветки имеют с более крупным и не так ярко окрашенным венчиком.

Среди водных растений многие совершенно лишены корней (*Salvinia*, *Wolffia*, *Ceratophyllum*, *Utricularia vulgaris*, *Aldrovandia* и др.), у многих корни зачаточны или отсутствуют, корневые волоски; сосуды и древесина недоразвиты, механическая ткань редуцирована или вовсе не развивается; напротив, воздухоносная система обычно хорошо развита; кожица тонка, волосков и устьиц обычно нет; листья у погруженных в воду цветковых разделяются на нитевидные лопасти (*Utricularia*, *Ceratophyllum*, *Nottonia* и др.); у плавающих побеги с короткими междоузлиями и вообще укорочены, листовые же пластинки очень широки: щитовидны, сердцевидны или яйцевидны (*Hydrocharis* и др.) (Варминг: 115—116). Представители самых разнообразных семейств водных цветковых образуют зимние почки: *Potamogeton crispus*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Hydrilla verticillata*, *Sagittaria sagittifolia*, *Utricularia vulgaris* (Griesenhagen, 1911: 318; Neger, 1913: 274—275).

Весьма своеобразны ксерофитные растения, т. е. сухолюбые. Многие из них во избежание излишней траты влаги совершенно лишены листьев; таким путем получают удивительные примеры конвергенции, например американские *Cereus* и *Opuntia*, с одной стороны, и африканские молочаи (напр., *Euphorbia canariensis* с обликом *Cereus*) — с другой.

Солончаковые растения отличаются толстыми и мясистыми листьями; по большей части они лишены волосков (на песках растут и опушенные виды). Большого роста не достигают; стебли часто стелются по земле. Листья обычно неразделенные, цельнокрайние. Колючек обычно нет.

Мангровая растительность, принадлежащая к самым разнообразным семействам, обнаруживает сходные приспособления.

Можно было бы привести еще много случаев подобного рода в подтверждение нашей мысли, что географический ландшафт оказывает одинаковое действие на подчиненные ему организмы.

Однако здесь мыслимо возражение: организмы, о которых мы говорили, например солончаковые растения, обладают комплексом им свойственных признаков не потому, что активно приспособились к жизни на солончаковой почве, а напротив, потому поселились на такой почве, что уже ранее обладали соответственными признаками. Такая точка зрения не является абсолютно чуждой нашим взглядам; во многих случаях мы сами склонны поддерживать ее (см. гл. III, § 5). Но в тех случаях, когда вопрос идет о влиянии географического ландшафта на организацию животного или растения, мы не можем стать на только что указанную позицию. Мы знаем множество примеров прямого, активного приспособления растений к среде. Культивируя растения в почве, богатой солями, Лесаж обнаружил в органах растений видоизменения в сторону солончаковых: рост уменьшается, листья становятся мельче и толще, палисадная ткань развивается очень сильно, межклетные пространства уменьшаются и т. д. Напротив, некоторые солончаковые растения (*Salicornia herbacea*, *Salsola soda* и др.), будучи пересажены на почву с нормальным содержанием солей, теряют многие из своих характерных признаков, например, приобретают более тонкие листья (Варминг: 241—243). Константен показал, что можно сообщить одному и тому же органу, например побегу или корню, определенное морфологическое или анатомическое строение, если воспитывать его сначала в одной среде (напр., в земле), а потом в другой (напр., в воде). Даже один и тот же лист может принимать разное строение в зависимости от среды, в какой растут его части. Так, у телореза, *Stratiotes aloides*, выставляющиеся из воды части листьев становятся менее прозрачными, темнеют, приобретают устья и т. д. (Константен).

Боннье проделал такие опыты: отводки одного и того же растения он воспитывал в низине и в горах. Таким путем ему удалось превратить в горах *Taraxacum vulgare*, *Betonica officinalis*, *Lotus corniculatus*, *Campanula rotundifolia* в формы с признаками альпийских растений. Сухопутную форму *Polygonum amphibium* можно в течение нескольких недель превратить в водную. Нужды нет, что эти изменения не наследственны. «Различные органы, корни, стебли, листья, волоски, — говорит Варминг (: 310), — у одного и того же вида меняются морфологически и анатомически, смотря по тому, развивается ли данная особь в воде или в воздухе и притом в сухом или влажном воздухе; как раз эти-то обстоятельства и вызывают то строение, которое в общих чертах характерно для сухопутных и водных растений или для ксерофитов и гидрофитов; по крайней мере в этом направлении развивается строение данных видов».

Все эти изменения далеко не случайны. Мы видим здесь прямое действие географического ландшафта, и принципу бесконечной изменчивости и отбора случайных, наиболее приспособленных особей здесь нет места: все особи в данном ландшафте изменяются в определенном направлении.

Н. В. Цингер (1909) произвел следующий замечательный опыт, весьма важный для интересующего нас вопроса. Среди посевов льна встречается сорное растение из семейства крестоцветных, рыжик. *Camelina linicola*, по всем данным происшедший от культурного маслячного растения, так называемого рыжика, *Camelina glabrata*. Яровой рыжик был посеян среди густого посева льна. Оказалось, что сразу же, в первом поколении,

вегетативные органы *C. glabrata* получают все морфологические и анатомические особенности, характерные для *C. linicola*: яровой рыжик, взошедший среди льна, имел по сравнению с контрольными экземплярами *C. glabrata*, посеянными свободно, более тонкие корни, менее ветвистые стебли, более тонкие и более длинные междоузлия, меньшее количество листьев, листья мельче, более узкие и более светло-зеленой окраски, очень слабое опущение стеблей и листьев, почти полное отсутствие вторичной древесины и т. д. — все признаки, отличающие *C. linicola* (Цингер: 188, 193).

К этому надо заметить, что *Camelina linicola* представляет форму, признаки вегетативных органов коей закреплены наследственно: если культивировать *C. linicola* вне льна, то он сохраняет свои признаки неизменными, насколько можно проследить — до третьего поколения (: 195).

6. Островные формы

Островные формы сплошь и рядом отличаются меньшей величиной и более темной окраской, чем их сородичи на материке.¹⁸ Какой-то фатальный закон приближает островных животных Средиземного моря по окраске друг к другу, делая их чернее, чем на материке Европы; вместе с тем островные формы мельче. Так, корсиканские и сардинские подвиды европейских птиц отличаются более темной окраской и меньшей величиной, особенно — более короткими крыльями. Таковы, например, корсиканские эндемичные формы альпийского чижа (*Carduelis citrinella corsicana*), обыкновенной пипухи (*Certhia familiaris corsa*), длиннохвостой синицы (*Aegithalus caudatus tyrrhenicus*), красной куропатки (*Caccabis rufa corsa*), или эндемичные корсиканско-сардинские формы вороны (*Corvus corax sardus*), серой вороны (*Corvus cornix sardonius*), сойки (*Garrulus glandarius ichnuse*), шегла (*Carduelis carduelis tchusii*), яблিকা (*Fringilla coelebs tyrrhenica*), каменного воробья (*Petronia petronia hellmaueri*) и многих других (Jourdain, 1912: 330—332). Это справедливо не только для оседлых корсиканских птиц, но и для некоторых пролетных, например для кукушки, соловья, сорокопута. Яйца у корсиканских подвидов мельче, чем у соответственных материковых видов, и среди них преобладают голубые и серые над красными и бурными.

Подобно птицам, и многие корсиканские насекомые из самых различных отрядов оказываются окрашенными в более черный цвет по сравнению с материковыми (напр., шмели; Скориков, 1922). Более черной окраской отличаются и эндемичные подвиды канарских птиц (Ваппегман, 1912: 567). Особенно удивительны черные островные формы в роде *Coereba* (*Certhiola*) из семейства *Coerebidae*. Птицы эти распространены исключительно в Америке, захватывая почти все Вестиндские острова, а на Багамских островах доходят до 27° с. ш. Островные виды этого рода отличаются чрезвычайно сильно развитым эндемизмом. У некоторых весьма сильно развит меланизм; например, у *Coereba atrata* с о-ва Сент-Винсент (Малые Антильские), *C. wellsii* с о-ва Гренады (там же) и у др. У видов разных островов черная окраска развилась независимо.

Род вьюрков, *Geospiza* из сем. *Fringillidae*, эндемичный для Галапагосских островов, включает 33 вида и подвида. Этим вьюркам можно разложить на серию форм, обнаруживающих все большую и большую склонность к меланизму. Некоторые формы оказываются в обоих полах и во всех стадиях (начиная с молодых) совершенно черными, например *G. conirostris* (Snodgrass, Heller, 1904: 275—276).¹⁹

¹⁸ Что касается величины, то это справедливо, по-видимому, лишь для островов, находящихся по сравнению с материком в более теплом климате.

¹⁹ На тех же островах другой пример меланизма можно видеть у пересмешников, *Nesomimus* (: 366). Об островном меланизме у крапивника и скворца на Фарерских о-вах см. у Laubmann.

Млекопитающие Британских островов, как правило, темнее материковых, например олень (*Cervus elaphus scoticus*), козуля (*Capreolus capreolus thotti*), дикий кот (*Felis silvestris grampia*), водяная крыса (*Arvicola amphibius ater*) и др. (Cockerell, 1914: 178).²⁰

Островные формы, как известно, отличаются тенденцией к потере или редукции крыльев. Это мы знаем относительно жуков, мух (напр., *Anatalanta* на Кергелене), птиц. В Новой Зеландии есть целый ряд килевых птиц (*Carinatae*), почти утративших киль на груди и тем как бы приближающихся к бескилевым (*Ratitae*): так, у трех пелетающих пастушков (сем. *Rallidae*) Новой Зеландии, у *Ocydromus*, у находящегося на пути к исчезновению *Notornis* и у вымершего *Aptornis* киль очень мал; он почти отсутствует у земляного попутая *Stringops* и вымершего гигантского гуся *Sphegnis*. Мы встречаем в Новой Зеландии и настоящих бескилевых, каковы киви (*Arterux*) и вымершие моа (*Dinornithidae*).

Рост южных форм сплошь и рядом меньше, чем северных. Объясняется это тем, что чем животное мельче, тем поверхность его больше по сравнению с объемом. Поэтому маленькое животное теряет больше тепла, чем большое (Раменский, 1908; Boetticher, 1915: 2). Мы уже упоминали о меньшей величине островных форм Средиземного моря по сравнению с материковыми. Обычно это объясняют влиянием островной изоляции. Но, очевидно, тут имеет значение и климат: мы знаем, что формы на юге вообще мельчают по сравнению с севером. Это справедливо для зайцев, лисиц, сорок, соек, многих рыб (голавлей, плотвы, уклейки, подустов (см. выше в § 1); в Сев. Америке дятлы (*Colaptes*) делают мельче при движении с севера на юг. Затем на островах, лежащих к северу от материка Европы, формы птиц оказываются крупнее, чем на материке. Так, крапивник Фарерских островов, *Troglodytes troglodytes borealis* Fischer, крупнее материкового (*T. tr. troglodytes* L.); а исландский крапивник, *T. tr. islandicus* Hart., еще крупнее фарерского. Также скворец Фарерских о-вов, *Sturnus vulgaris faroensis* Feilden, крупнее материкового (Laubmann, 1915). Из карликовых форм средиземноморских островов особо известностью пользуются ископаемые карликовые слоны о-ва Мальты. Но и среди ныне живущих можно привести ряд островных мелких форм. Сюда относятся, например, ж-к о-ва Крита, *Erinaceus nesiotetes* Bate, очень маленькая лиса Корсики и Сардинии, *Vulpes ischnusae* Miller, критский барсук, *Meles arcalus* Miller, критская белодушка, *Martes foina bunites* Bate, сардинский заяц, *Lepus mediterraneus* Wagner, самый мелкий из европейских зайцев, сардинская свинья, *Sus meridionalis* Major и др. (см.: Miller, 1912). Птицы Корсики, как мы указывали, мельче материковых. Стрекозы берегов и островов Средиземного моря кажутся карликами по сравнению со стрекозами севера Европы. Так, весьма малы обыкновенные европейские *Libellula depressa* в Далмации, *Lestes vierns* и *Symphusa fusca* в Сицилии.²¹

Этому закону, по-видимому, подчиняются и люди: из индоевропейцев в Европе самыми крупными являются северяне — шотландцы и шведы, самыми мелкими — народы средиземноморской расы. Средний рост итальянцев, по Livi, 164.5 см, а в южной Италии и Сардинии 162 см.

Морские рыбы северной части Тихого океана отличаются своей крупной величиной по сравнению с представителями тех же родов и семейств северной части Атлантического. Это справедливо относительно *Cottidae*, *Blenniidae* и др. (П. Шмидт, 1904). То же можно сказать и о японских экземплярах стрекоз, например *Calopteryx virgo*, *Anax parthenore* [Северные фораминиферы обычно крупнее южных; *Miliolina tricarinata* из

²⁰ Но некоторые (очень немногие) светлее, например белка, *Sciurus vulgaris leucurus*.

²¹ Этот же закон оправдывается, по-видимому, и для растений: на Корсики распространена маленькая горчица, *Spergula arvensis gracilis* Pet.

северной Атлантики достигает до 5 мм длины, в Средиземном море их размеры редко превышают 11 мм (Rumbler, 1911 : 200).]

В Байкале ряд организмов отличается необычайно крупной величиной: диатомей, планарии, гаммариды, некоторые рыбы (бычки из сем. Cottosomorphoridae).

Развитое нами выше учение о *географическом ландшафте* как о формообразователе в органическом мире есть не что иное, как подтверждение взглядов тех эволюционистов, которые, вслед за М. Вагнером (Wagner, 1868; перепечатано 1889:64, 97 и др.), настаивают на важности *изоляции*.²²

Географическая изоляция является одним из весьма важных орудий образования новых форм.²³ Чем больше мы углубляемся в изучение географического распространения организмов, тем яснее мы видим, что каждой обособленной в географическом отношении области, каждому ландшафту свойственны свои формы животных и растений. Различия между материнским видом и обособившейся от него в новых географических условиях формой тем значительнее, чем продолжительнее период изоляции и чем своеобразнее новый географический ландшафт (среда).

Географическая изоляция осуществляется благодаря приспособлению организмов: 1) к окружающей *физической обстановке*, а именно к суше, рекам и озерам, морю, к субстрату или почве, к климатическим и высотным зонам; 2) к окружающей *биологической обстановке*; последняя влияет различно, имеем ли мы дело с общественной организацией (напр., лесные сообщества, проходные рыбы, каковы вобла, осетровые, лососи и др., термиты, муравьи, пчелы, человек) или с одиночно живущими организмами.

Итак, географический ландшафт действует в определенном направлении, одновременно и на все подчиненные ему организмы. С этим положением необходимо сравнить то, что мы читаем у Дарвина, в XI-й главе «Происхождения видов» (: 225): «Наша теория не предполагает определенных законов развития, требующих, чтобы все обитатели... изменялись вдрут, или одновременно, или в одинаковой степени» (1939 : 540).

VII

КОНВЕРГЕНЦИЯ ВНЕШНИХ ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К СПЕЦИАЛЬНОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ

В главе V разработаны случаи конвергенций, коренящиеся во внутренних силах организма, в главе VI показано воздействие на организм ландшафта. Теперь нам еще остается отметить явления конвергенции, обязанные специальному образу жизни. Мы ограничимся лишь немногими примерами, так как область эта более или менее известна (возможно, что сюда же относятся некоторые из примеров, приведенных в гл. V).

1. Животные

Для человека весьма характерна большая длина первого пальца ноги. Из млекопитающих один медведь по способу хождения сходен с человеком (обезьяны при ходьбе балансируют и пользуются для опоры руками).

²² Считаю нужным отметить, что миграционную теорию Вагнера я вместе с Гартманом (Hartmann, 1906 : 5) и Веттштейном (Wettstein, 1898 : 39) считаю несостоятельной.

²³ Это хорошо выражено в кратком, но чрезвычайно вышуклом определении вида, какое дал Расовитца (1912 : 208): une colonie isolée de consanguins (изолированная колония кровных родственников).

И вот мы видим, что у медведя первый палец ноги удлиннен (хотя и не так сильно, как у человека) и сближен с другими.

Сумчатые (Marsupialia) распадаются на ряд семейств, по внешней форме напоминающих некоторые семейства высших млекопитающих (Placentalia). Сумчатая летяга (Petaurus) из семейства Phalangeridae, водящаяся в Австралии и на Новой Гвинее, весьма напоминает грызуна летягу Pteromys из семейства белок (Sciuridae). Отметим кстати, что в семействе Phalangeridae летательная перепонка развилась независимо у трех родов: Petaurus, Petauroides и Acrobates. Австралийский сумчатый муравьед Murgescobius из семейства Murgescobiidae похож на настоящих американских муравьедов из семейства Murgescophagidae из неполнозубых (Edentata или, точнее, Xenarthra).

Австралийский сумчатый крот, *Notoryctes typhlops* (сем. *Notoryctidae*), как бы копирует по формам тела обычного крота, *Talpa*, из насекомоядных; еще больше он похож на южноафриканское насекомоядное, золотого крота, *Chrysochloris* (сем. *Chrysochloridae*); сходство это распространяется так далеко, что Коп склонился даже к взгляду, что здесь мы имеем дело не с конвергенцией, а с кровным родством — взгляд, конечно, неправильный. По исследованиям А. Карлсона (Carlsson, 1904), между *Notoryctes* и *Chrysochloris* замечаются следующие черты сходства: у обоих густой и мягкий мех с металлическим отливом, от золотисто-зеленого до медно-красного цвета, зачаточные глаза скрыты под кожей, ушные раковины отсутствуют, одинаковое своеобразное положение конечностей, процессус ратосципиталес и посторбиталес отсутствуют, черепные швы рано срастаются, *bulla ossea* сильно развита, имеется гребень на *praesternum*, 1-ое ребро сильно развито, много общих черт в строении скелета кисти и стопы, а также в мускулатуре конечностей и т. д. Строение волос сумчатого крота в деталях соответствует строению волос обыкновенного крота (Friedenthal, 1909). Кроме того, у *Notoryctes* наблюдаются многие черты сходства с броненосцами (*Dasypodidae*, из неполнозубых).

Далее среди сумчатых мы находим в семействе *Peramelidae* аналогов насекомоядных, в семействе *Dasyuridae* аналогов хищников, грызунов и насекомоядных; так, представители рода *Dasyurus* своим обликом и образом жизни напоминают куниц; сумчатый тушканчик, *Antechinus*, похож на тушканчика; *Sminthopsis* — на землеройку. Тасманийский сумчатый волк, *Thylacynus cynocephalus* (сем. *Thylacynidae*) видом очень похож на небольшого волка; сходство распространяется даже на череп (при сохранении, конечно, характерных черт сумчатого), который чрезвычайно напоминает череп собаки; ¹ кости, свойственные сумчатым, редуцированы. У австралийской сумчатой землеройки (*Sminthopsis*) волосы имеют такое же строение, как у землероек. Коала, или сумчатый медведь (*Phascolarctos cinereus*), весьма напоминает [обыкновенного] медведя.

Замечательно сходство крупного южноамериканского грызуна *Dolichotis* из семейства морских свинок, *Caviidae*, с южноамериканским же (распространенным на север вплоть до Мексики) оленем *Rudua* из семейства *Cervidae*.

Многие грызуны (Rodentia) обнаруживают сходство с насекомоядными (Insectivora): мыши очень похожи на землероек (*Crocicidura*), а дикобразы (сем. *Huisticidae*) — на ежей (*Etinaceus*). Водящиеся в Индии и на Индо-Малайском архипелаге белки (сем. *Sciuridae*) весьма напоминают насекомоядных из семейства *Tupaidae*. И те, и другие живут на деревьях, и величиной, видом (формой хвоста и пр.), а также повадками и образом жизни чрезвычайно походят друг на друга. Например, белка *Rhinosciurus tupaoides* очень похожа на *Tupaia ferruginea* — вплоть до окраски, светлой полосы на плече и удлиненной морды. Уоллес даже видел в тупайях случай мимикрии — единственный среди млекопитающих. Распространенный в Индокитае, на Зондских и Филиппин-

¹ На этот пример указывает и Дарвин (1872: 374; 1939: 616).

ских островах «летающий лемуру» *Galeopithecus*, представитель особого отряда *Dermoptera*, близкого к насекомоядным, похож на летягу, *Pteromys*, из семейства белых (Scuridae). Раньше его помещали то среди *Chiroptera*, то среди лемуру. Он близок к тому стволу, который дал начало насекомоядным, и недалеко от летучих мышей, но несомненно представляет параллельную ветвь (Weber, 1913: 411).

Китообразные (*Cetacea*) и *Sirenia* (ламантины, дюгоны и морские коровы) принадлежат к разным отрядам, не имеющим в сущности ничего общего между собой. Киты есть группа, весьма своеобразная, родственные отношения коей неясны. Травоядные *Sirenia* довольно близки к копытным. Несмотря на то что анатомически обе группы стоят далеко одна от другой, их организация все же показывает целый ряд сходных черт: веретенообразное тело, отсутствие задних конечностей, превращение передних в род ластов, присутствие хвостового плавника, устройство лабиринта, удлинение легких и превращение их отчасти в гидростатический орган, исчезновение волос и наружного уха.

Кит, *Balaena glacialis*, своим образом жизни, биполярным географическим распространением и внешней формой напоминает гигантскую северную акулу, *Cetorhinus maximus* (или *Selache maxima*). У обоих громадная величина, тупое рыло, громадный рот, маленькие глаза, малый мозг, оба питаются планктоном.

Дипротодонтные зубы, т. е. превращение пары передних зубов в резцы, встречаются у млекопитающих, принадлежащих к самым разнообразным отрядам: у насекомоядных, грызунов, обезьян, *Tillodontia* (ископаемые эоценовые *Placentalia* Сев. Америки, в некоторых отношениях похожие на грызунов), у примитивных *Edentata* и других (Osborn, 1910: 11).

Превращение задних конечностей в органы для прыгания мы находим у тушканчиков (сем. *Dipodidae*), у южноафриканского *Pedetes* (сем. *Pedetidae*, из грызунов), у американских грызунов из сем *Heteromyidae*, из насекомоядных у африканских прыгучиков, *Macroscelidae*, у сумчатых из семейства кенгуру (*Marsupodidae*) и др. (Abel, 1912: 257).

В лесах по средней Амазонке встречаются небольшие ночные обезьяны из рода *Nyctipithecus* (дурукули). Днем они спят в пустых древесных стволах, а ночью выходят на охоту за насекомыми и плодами. Тело их длиной около 30 см, а хвост немного длиннее тела. «Их физиономия, — говорит Г. Бэрс (1865: 362), — напоминает сову или тигровую кошку: лицо круглое и окаймлено беловатой шерстью, морда совсем не выдается; рот и подбородок малы; уши очень коротки и еле высовываются из-под волос на голове; глаза большие и желтоватые, что придает им неподвижное выражение взгляда ночных хищных зверей. Лоб беловатый, украшенный тремя черными полосками».

В лесах Южной и Центральной Америки (и частью Вест-Индии) встречается ряд цепкохвостых млекопитающих, принадлежащих к самым разнообразным отрядам: кроме общеизвестных обезьян, куда относятся и вышеупомянутые совиноголовые, упомянем еще кинкажу, *Cercopithecus*, весьма похожего на лемуру (индейцы на Амазонке считают его за обезьяну), но относящегося к семейству *Procyonidae*, близкому к медведям, далее — удивительных древесных дикобразов (сем. *Cercolabidae*), *Cercolabes* и *Chaetomys*, цепкохвостого грызуна *Caromys prehensilis* из семейства койну (*Octodontidae*), древесного муравьеда *Cycloturus* из семейства *Murmesopagidae*, наконец — сумчатых *Didelphys* и *Caenolestes*.

В семействе соколов (*Falconidae*) те виды, которые ловят свою добычу на лету, имеют крыло, по форме и строению приближающееся к крылу стрижа или колибри: крыло длинное и острое, удлинение которого зависит исключительно от значительной длины первичных махов, ибо скелет крыла короткий (Сушкин, 1902: 378).

По мнению П. П. Сушкина (: 387), семейства Falconidae и Aquilidae, из коих первое более специализировано, произошли от одного общего предка. У *Micrastur* из сем. Falconidae (подсем. *Herpethotherinae*) обнаруживается разительное сходство с ястребами (сем. Aquilidae) в результате приспособления к преследованию добычи среди густого леса. В семействе Aquilidae и другие формы, очень далеко стоящие от ястребов, каковы *Thrasaetus*, *Morphnus*, живущие в глухих лесах, приобретают облик ястребов. Каракары (подсем. *Polyborinae* семейства Falconidae), неотропическая группа соколов, имеют общее сходство с теми из Aquilidae, которые питаются сходным образом (падалью). В частности, Сушкин (: 389—390) обращает внимание на удлинение ротовой щели у вышних каракар и связанное с ним изменение в положении оси *quadratum*. То же наблюдается у весьма многих Aquilidae, питающихся падалью: у грифов, у *Haliaetus*. «Здесь мы видим приспособление к заглатыванию больших кусков». Далее можно отметить ложкообразное углубление небной поверхности клюва у *Polyborus*, как у *Gyps* и *Pseudogyps*.

Червеобразные, живущие в земле ящерицы из семейства *Amphisbaenidae*, показывают сходство с червягами, безногими амфибиями (*Gymnophiona* или *Apoda*), ведущими сходный образ жизни. У безногой амфибены хвост зачаточный и анальное отверстие почти на самом конце тела, глаза скрыты под кожей, кожа мягкая, разделенная на кольца, лишенная чешуй, череп компактный. Все эти признаки имеются и у червяг (*Gymnophiona*), некоторые из коих тоже лишены чешуй, например *Typhlonectes*. Вследствие того, что кожа разделена на кольца, и у амфибены, и у червяг передвижение совершается при помощи перистальтических движений тела, как у земляных червей (*Lumbricidae*). [*Rhineura*, слепая амфибена, очень распространенная в некоторых районах Флориды, по форме, цвету, кольцевому расположению кожных пластин и способу передвижения поразительно напоминает земляного червя.]

Змеи из семейств *Typhlopidae* и *Uropeltidae*, ведущие подземный образ жизни, тоже очень похожи на *Gymnophiona*.

Две рыбы, *Anableps* и *Dialommus*, населяющие воды Центральной Америки, имеют своеобразное, нигде более среди позвоночных не повторяющееся устройство глаз: у них роговица разделена горизонтальной перегородкой на две части, верхнюю и нижнюю, что позволяет этим рыбам, плавая у поверхности, видеть одновременно и в воздухе, и в воде. Но при этом замечательно, что оба рода принадлежат к разным отрядам: *Anableps* — из семейства *Cyprinodontidae* и водится в пресной воде, *Dialommus* — из семейства *Blenniidae* и встречается в море у берегов Панама.

В так называемых телескопических глазах глубоководных рыб имеется придаточная retina — орган, значение которого пока с достоверностью не выяснено. Такое же образование есть и в телескопических глазах у некоторых ракообразных (*Cladocera*, *Schizopoda*), у насекомых (поденки, стрекозы, двукрылые); нечто подобное наблюдается у моллюсков из *Heteropoda*, у осы *Vespa*, у слизня *Limax*, у червя *Alciop* (Brauer, 1908: 240).

Южноамериканские сомы из семейства панцирных (*Loricaridae*), особенно *Loricaria* (*Sturiosoma*) *rostrata*, удивительно похожи на миссисипских и туркестанских лопатоносов (*Scaphirhynchus*), принадлежащих к совсем другой группе — к осетровым (*Acipenseridae* из *Chondrostei*, тогда как сомы из *Teleostei*). Оба живут на дне рек, питаются животными ила. У обоих тело с боков и на хвосте покрыто панцирем из костяных пластинок, рыло удлиненное, лопатообразное, глаза маленькие, рот нижний, верхняя лопасть хвостового плавника вытянута в длинный, нитеобразный придаток, хвостовые позвонки приплюснены как у *Scaphirhynchus platyrhynchus* (Berg, 1905: 26).

Антарктическое семейство рыб *Nototherniidae* в отдельных представителях чрезвычайно напоминает семейство подкаменщиков, или *Cottidae*, принадлежащее к другому отряду и свойственное исключительно северному полушарию. В Центральной Азии в горных реках место лососевых (*Salmonidae*) занимают т. н. расцепобрюхие карповые (*Schizothorax*, *Diptychus* и др.), некоторые из коих формой тела, чешуей, окраской и образом жизни весьма похожи на лососевых.

Весьма распространены подобные подражания среди южноамериканских рыб из *Characinoidei*. Небольшой *Poecilocharax bovallii* из Британской Гвианы настолько похож на зубастого карпа (*Syprinodontidae*), что Эйгенман, лучший знаток харацинид, только с трудом отнес этот род к *Characinoidei*. Представители рода *Characidium*, живущие на перекачках в песке или в скалах на порогах, очень похожи на североамериканских окуневых из группы *Etheostomatini*, которые ведут такой же образ жизни: *Characidium vintoni* похож на *Haproterus*, *Ch. blennioides* — на *Etheostoma coeruleum*, *Ch. pellucidum* (а также *Ch. pteroides*, *Ch. catenatum*) — на *Ammocrypta pellucida* (Eigenmann, 1912: 288). Но *Characinoidei* подражают не только другим группам рыб, но и своим сородичам. Так, гвианская *Moenkhausia lepidura* из группы *Tetragonopterus* очень похожа на живущую нередко совместно с ней *Creatochanes caudomaculatus* из той же группы; молодь *Anostomus anostomus* до неузнаваемости похожа на молодь *Lepogobius argus* (Eigenmann, 1912: 112).

Г. Р. Якобсон сообщил мне следующие данные о распространении жуков из подсемейства *Sarabini*. Род *Sarabus* в Старом Свете не выходит за пределы палеарктики, тогда как *Calosoma* пользуется гораздо более широким распространением. И вот на горах Абиссинии и на Килиманджаро, где род *Sarabus* отсутствует, *Calosoma* принимает облик *Sarabus* (Якобсон описал из обл. Галла бескрылую калосому *Sarabops*). Также в горах Мексики калосомы весьма напоминают *Sarabus*.

В северо-западном Тибете встречаются две жужелицы, *Sarabus (Sarabus) roborowskii* и *S. (Rhigocarabus) morawitzianus*; несмотря на принадлежность к разным под родам, настолько сходные, что известный энтомолог Моравиц принял их за один вид (Семенов, 1900: 624—625).

Бразильский клоп *Ghilianella* из семейства *Reduviidae* весьма похож на молодого богомола: он имеет палочкообразное тело и чрезвычайно длинные и тонкие ноги, как у комаров-долгоножек (*Tipulidae*). У другого клопа, из того же семейства *Ploearia pallida*, живущего на острове Woodlark, тоже весьма длинные и тонкие ноги, как у *Tipulidae*, и, что всего замечательнее, ноги эти имеют окраску как у *Tipulidae* — из чередующихся черных и белых пятен.

Калифорнийская бескрылая скорпионова «муха» *Bittacus apterus*, из семейства *Panorpidae* (отряд *Mecoptera*) охотится на долгоножек, на которых очень похожа по внешнему виду (как и вообще представители рода *Bittacus* похожи на долгоножек).

Личинки ручейников (*Trichoptera*) из рода *Helicopsyche* строят спиральные чехлики из камешков и песка, удивительно похожие на раковинки моллюсков. Личинки некоторых златоглазок (*Chrysopa*) из сетчатокрылых похожи видом на личинок божьих коровок и, что замечательно, охотятся за своей добычей так же, как и те. [Живущая в воде гусеница бабочки *Cataclysta lemnata* (Европа) устраивает себе домик из водного растения ряски (*Lemna*) или из кусков тростника, длиной 3—4 см. Постройки эти очень похожи на постройки личинок ручейников *Agrypnia*, которые строят свои домики в тех же водоемах, из того же тростника.] (755)

Насекомые, живущие в волосах, шерсти и мехе млекопитающих, бескрылы, имеют удлинненное, суживающееся впереди тело, сжатую голову; края туловища и головы не образуют выступов. Таковы мухи из семейств *Streblidae* и *Nycterebidae*, паразитирующие на летучих мышах.

Таков жук *Platypyllus castoris*, живущий на бобре. Таковы, наконец, оригинальные клопы *Polyctenidae*, паразиты летучих мышей, которых долгое время принимали за мух из семейства *Nycterebiidae* или за пухоедов (*Mallophaga*). Эти клопы — небольшие, 2,5—4 мм длиной, насекомые, обитающие в числе 10 видов в тропиках. Они образуют семейство, близкое к *Cimicidae*, куда относится обыкновенный постельный клоп (Horwath, 1914).

Замечательно, что как у клопов *Polyctenidae*, так и у мух *Streblidae* голова разделена на две части: 1) конечную, полулунную, подвижную, и 2) основную; обе соединены сочленением. *Polyctenidae* лишены глаз, подобно весьма многим паразитам. У видов Старого Света наблюдается своеобразное видоизменение коготков, какое встречается также у мух кровососок (*Hippoboscidae*). На голени у *Polyctenidae* есть светлые кольца; такие же кольца имеются и у некоторых *Nycterebiidae*, которые, как мы указали, тоже паразитируют на летучих мышах. Затем у *Polyctenidae* мы наблюдаем образование, совершенно чуждое прочим клопам: это ктенидии или гребешки — ряды шишков на известных частях тела. Ктенидии особенно распространены у насекомых, водящихся в меху млекопитающих, каковы блохи, *Nycterebiidae*, некоторые *Streblidae*, *Platypyllus*; жук *Silphopsyllus desmanae* Olsufjev, 1919 водится на выхухоли и др. Эти гребешки служат для прикрепления насекомого среди волос.

Общеизвестны [так называемые «клешни» (*chelae*)] скорпионов и некоторых других отрядов класса паукообразных, с одной стороны, и десятиногих раков — с другой. [Кириченко обратил мое внимание на то, что у некоторых клопов из сем. *Phymatidae*, распространенных в Индии и Индокитае (*Carcinoscoris*, *Carcinochelis*), передняя пара ног превращена в клешни (Handlirsch, 1897: 219—221, Taf. IV, Fig. 1—3).] (752)

Своеобразные конечности в виде складного ножа развились независимо у ракообразных *Squilla* (из *Stomatopoda*); у богомолов (*Mantis*), у сетчатокрылых (*Mantispidae*). [Яacobson сообщил мне о том же типе конечностей у мухи *Ochthera mantis*.]

Кремневый скелет некоторых солнечников (*Heliozoa*) очень похож на таковой же скелет радиолярий.

Конвергенция на основе приспособления к специальному образу жизни может распространяться и на психическую область. Упомянем о сходствах в образе жизни и инстинктах, выработавшихся совершенно независимо у общественных животных, каковы термиты, муравьи, пчелы, осы, человек. Замечательный пример психической конвергенции показывают термиты и муравьи, относящиеся, как известно, к совершенно различным группам. Сходство это распространяется на детали. Общеизвестны, например, грибные сады или питомники, устраиваемые южноамериканскими муравьями (*Atta* и др.). Точно такие же питомники найдены и у некоторых африканских термитов. Для устройства грибных садов муравьи *Atta* взбираются на деревья, нарезают там листья и сносят в гнезда. То же самое проделывают и термиты. Подобно муравьям, они выступают колоннами, в сопровождении солдат. Самый способ нарезки листа и уноса его тождествен у муравьев и термитов (Эшерих, 1910). Затем можно указать на сожителство насекомых с грибами, выработавшееся независимо в разных группах насекомых: у жуков-короедов, живущих в древесине (*Xyleborus*, *Xyloterus*), а затем у мух, производящих галлы (*Cecidomyiidae*) (см.: Neger, 1913: 503).

Willey (1911: 131—132) приводит еще такой пример: самец сома *Agius* и самец южноамериканской жабы *Rhinoderma darwini* оба выводят молодь из икры во рту.²

² [О вынашивании молоди во рту североамериканским сомом *Felichthys felis* см.: Gudger (1918).]

2. Растения

Американские кактусы, многие африканские молочаи и южноафриканские стапелии (*Stapelia*), принадлежащие к трем очень далеким в системе семействам, обнаруживают весьма похожую и вместе с тем оригинальную внешнюю форму — результаты приспособления к определенным внешним условиям [(Варминг, 1902: 3)]. [То же верно и для некоторых водных растений, таких как *Nymphaeaceae*, *Limnanthemum* из *Gentianaceae* и *Hydrocharis* из *Hydrocharitaceae*, очень похожих друг на друга.]

«Луизианский мох» *Tillandsia usneoides*, американское цветковое растение из семейства ананасных (*Bromeliaceae*), массами покрывающее наподобие лишая стволы деревьев, имеет большое сходство с лишаем *Usnea barbata*. Американское паразитное цветковое растение *Scybalium fungiforme* из сем. *Balanophoraceae* по внешнему виду необычайно напоминает гриб. У паразитической *Rafflesia arnoldi* (Суматра) стебель, листья и корни представляются тонкими нитями, напоминающими грибницу гриба (во время цветения раффлезия развивает цветы до полутора метров в диаметре). Водяные цветковые из семейства *Podostemaceae* [отряд *Rosales*], обитающие в быстрых речках, по внешней форме и внутреннему строению напоминают водоросли (напр., *Fucus*), листовые и печеночные мхи и лишайники. Так *Podostemon olivaceum*, живущее на скалах водопадов Южной Америки, имеет вид слоевища печеночного мха (Скотт, 1914: 25—32).

[*Bostrichia moritziana*, пресноводная водоросль из семейства *Florideae*, «по своему морфологическому строению аналогична *Podostemon subulatum* и встречается на стремнинах горных речек Гвианы, занимая там те же площади, что и *Podostemaceae*, *Oenone imthurni*» (Willis, 1902: 420; см. также: 331). *Tristichaeae*, одна из наименее видоизмененных групп *Podostemaceae*, своими морфологическими чертами, расположением и анатомией листьев удивительно похожа на многие листовые и печеночные мхи (: 421).]

Листья кордаитов (группа, близкая к хвойным) имеют такие же приспособления для борьбы с ветром, как и современные однодольные: у тех и у других по верхней и нижней поверхности листа проходят параллельные жилки плотной волокнистой ткани (Скотт, 1914).

Бесхлорофильная *Cuscuta* из сем. *Convolvulaceae* сходна с такой же паразитической *Cassytha* из *Laugaceae* (Neger, 1913: 137—138). Не менее замечательны аналогичные преобразования, испытываемые листьями растений из самых разнообразных семейств в случае приспособления к водному образу жизни: погруженные листья принимают нитевидно-рассеченную форму, например, у *Muriophyllum elatinoides* (сем. *Haloragaceae*), *Hottonia palustris* (*Primulaceae*), *Utricularia* (*Lentibulariaceae*), *Ranunculus fluitans* и *R. aquatilis*, у американской *Sabomba aquatica* (*Nymphaeaceae*) и мн. др. У некоторых наряду с рассеченными погруженными листьями имеются и поверхностные цельные (напр., у обоих упомянутых *Ranunculus* и *Sabomba*) (Neger: 261).

Казуарины, деревья или кустарники, распространенные главным образом в Австралии и на Индо-Малайском архипелаге, имеют сходство с хвощами и с голосемянной *Ephedra*. Тонкие ветви казуарин выходят из пазух мелких чешуевидных листьев, обычно сросшихся в зубчатое влагалище, совсем как у хвощей. Междоузлия длинные, членистые, легко разламывающиеся на членики, как у хвощей, и большей частью снабженные на поверхности продольными выдающимися ребрами, как у хвощей. А между тем казуарины не имеют ничего общего с хвощами, это — примитивные цветковые, обладающие двумя семядолями и стоящие в самом низу группы однопокровных (см. стр. 145—146).

Подобных примеров конвергенции на основе приспособления к одинаковому образу жизни можно было бы привести очень много. Это широко

распространенное явление, без сомнения, происходит строго закономерно, вне участия естественного отбора.

VIII

МИМИКРИЯ И РОДСТВЕННЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Мимикрия

[В связи с мимикрией естественный отбор является реальным фактором, но его функция состоит в сохранении и усилении уже существующего сходства, а не в создании этого сходства посредством накопления незначительных вариаций, как это часто думают.

Punnett, 1915: 152.]

Под именем мимикрии понимаются разные вещи, а потому дадим сначала определение этого понятия.

В отличие от защитной окраски и защитного сходства мимикрия представляет собою следующее. Некоторые безвредные животные внешним образом сходны с другими животными, населяющими ту же местность и обладающими благодаря ли ядовитости, жалящим органам или другим признакам неуязвимостью для преследователей.¹ Так, например, индийская кукушка *Nierocoscyx varius* и по фигуре и по окраске настолько похожа на индийского ястреба, *Nisus badius*, что вводит в заблуждение небольших птиц.² Некоторые из короткокрылых жуков (*Staphylinidae*), живущие в гнездах муравьев, удивительно напоминают внешней формой своих хозяев; мухи из рода *Volucella*, откладывающие свои яйца в гнезда шмелей, необычайно похожи на шмелей, и т. д.

Происхождение этих подражаний, распространяющихся как на внешнюю форму, так и на окраску, обычно объясняют следующим образом. Случайные отклонения подражателей в сторону моделей были для безвредных подражателей полезны и потому закреплялись отбором. Но такое совпадение случайностей совершенно невероятно. Еще менее вероятно совпадение совпадений случайностей. Так, мухи из рода *Volucella*, о которых мы только что упоминали, встречаются и в Новом Свете. И вот и там, и здесь они подражают шмелям.³ Далее, *V. bombylans* распадается на несколько разновидностей, из которых каждая подражает своему виду шмеля. Мыслимо ли здесь видеть случайное появление у мух признаков шмеля! Это столь же вероятно, как предположение, что, вынимая из перемешанных букв русского алфавита одну букву за другой, мы получим, например, слово Архангельск. Очевидно, у многих видов *Volucella* вообще под влиянием каких-то ближе не исследованных условий (о чем см. ниже) обнаруживается склонность к эволюции в сторону внешних форм шмеля.⁴

¹ Jасobi, 1913: 64. Автор этой новейшей, весьма обстоятельной монографии, посвященной мимикрии, стоит на точке зрения общепринятой теории. [Прекрасная книга Punnett (1915) о мимикрии стала мне известной только после выхода в свет русского издания «Номогенеза».] (760)

² И наша кукушка, *Sisylus saopogus*, очень похожа на ястреба, о чем свидетельствует хотя бы народная поговорка: «променял кукушку на ястреба». О мимикрии среди птиц см.: Р. Шарп, 1912: 247.

³ R. Россек (1911: 847) давал в Зоологическом саду в Лондоне *Volucella bombylans* разным птицам, но они не ели ее или, если и ели, то как бы нехотя. Если правда, что эта муха несъедобна для птиц, то вся польза от мимикрии пропадает. Впрочем, Покок высказывает предположения, что мы имеем здесь дело с случаем т. н. мюллеровой мимикрии (о ней см. ниже).

⁴ Отметим, что некоторые виды *Volucella* не подражают шмелям. С другой стороны, один из видов рода двукрылых *Mesembrina*, живущего на экскрементах, похож на шмеля, другой — нет.

Помимо этого, в опровержение ходячей теории мимикрии мы можем привести следующие доводы.

1) Как правило, модель и подражатель живут рядом. По Уоллесу (Wallace, 1889), такое совместное нахождение образца и имитатора есть первое условие для осуществления мимикрии. Однако известно немало случаев, когда тот и другой обитают на разных материках. Например, африканская трясогозка *Mastopux sroceus* «подражает» североамериканскому трупялу *Sturnella magna* [(трупялы принадлежат к сем. *Loteridae* — это семейство, заменяющее в Новом Свете скворцов и иволг)] (763 об.), а другой африканский вид, *Mastopux ameliae*, очень похож по окраске на южноамериканского *Sturnella difilipii* (Keeler, 1898: 239—240). Краснокрылый американский трупял, *Agelaeus*, «подражает» африканскому сорокопугу *Samerphaga phoenicea*. Другие трупялы, *Icterus*, окрашенные в смесь черного и желтого цветов, очень походят на иволгу, но трупялов нет в Старом Свете, а иволг — в Америке. Новозеландская кукушка, *Urodynamis taitensis*, очень походит на североамериканского ястреба, *Accipiter cooperi* (Мензбир, 1904: 141, 142).

В лесах Аргентины, у Палермо, встречаются рядом две бабочки, из коих одна по окраске и полету поразительно напоминает европейскую *Vanessa (Araschnia) progsa*, а другая похожа на *forma levana* того же вида. Мало того, там, где у *V. progsa* имеется на передних крыльях угловатый выступ, подобного рода образование есть и у аргентинской бабочки. И тем не менее американский род — *Phyciodes* — даже не родствен европейскому. Если бы оба эти рода встречались у нас, говорит Seitz (1891a: 319), то никто не задумался бы признать здесь самый типичный случай мимикрии.

Африканская бабочка *Charaxes brutus* (из *Nymphalidae*) весьма похожа по цвету и рисунку на бразильскую бабочку *Dasyophthalma rufina* (из *Brassolidae*). Замечательно сходство между *Limenitis zayla* из Сиккима и *Adelpha eotia* из Южной Америки (также с *Aparura lukasi* из Южной Америки); все три — из *Nymphalidae* (Eimer, 1897: 140, fig. 66, 67). Две нимфалиды, одна яванская, *Rhinopalpa sabina*, другая африканская (с Золотого Берега), *Palla decius*, сходны величиной, формой, окраской.

Один из африканских видов ос из рода *Bembex* чрезвычайно похож на южноамериканский род *Monedula*.

Южноамериканские саранчовые из семейства *Proscopiidae* до неузнаваемости похожи на некоторых палочников (*Phasmodea*), хотя до сих пор *Proscopiidae* и палочники никогда не были встречены вместе (прибавим, что *Proscopia* удивительно напоминает высохшие травинки, среди которых она живет). Здесь очевидно, что сходство между саранчовым и палочником получилось лишь потому, что оба обладают способностью изменяться в определенном, сходном направлении. Эта способность изначальна, и естественный отбор здесь ничему помочь не может.

Классическим примером мимикрии со времен Уоллеса (Wallace, 1865) является бабочка *Papilio polytes*, весьма обыкновенная в Индии и на Цейлоне. У этого вида есть три формы самок: 1) похожие на своих самцов, 2) похожие на *Papilio aristolochiae* и 3) похожие на *P. hector*. Как *P. aristolochiae*, так и *P. hector* считаются несъедобными. Но вот что наблюдал Punnett (1911: 8, 9) на Цейлоне: высоко в горах *Papilio hector* становится редким, а *P. aristolochiae* здесь весьма изобилует. Между тем самка *P. polytes*, подражающая *P. hector*, здесь гораздо изобильнее, чем подражающая *P. aristolochiae*. Напротив, на северо-востоке Цейлона подражатель *P. aristolochiae* столь же част, как подражатель *P. hector*, хотя сам *P. aristolochiae* здесь весьма редок; а с другой стороны, в Перадени (тоже на Цейлоне), где *P. aristolochiae* весьма изобилует, его подражатель очень редок. Эти факты несовместимы с обычной теорией мимикрии: не имеет смысла подражать бабочкам, которые настолько редки в данной

местности, что попадаютс я во много раз реже, чем подражатели. Почему, спрашивает Punnett, подражатель *P. aristolochiae* изобилеи там, где *P. aristolochiae* почти отсутствует, и редок там, где много *P. aristolochiae*?

Недавно Fryer (1914: 235) произвел опыты спаривания у разных форм самок *P. polytes*. Оказалось, что из яиц самки, похожей на самца, выходили, не говоря о самцах, которые нас здесь не интересуют (они все однопипны): или 1) такие же самки как она сама, или 2) такие же самки и подражающие в равном числе, или 3) только подражающие самки. Из яиц самки, подражающей *P. aristolochiae*, выходили: или 1) похожие на самца и имитирующие в равном числе, или 2) похожие на самца и подражающие в отношении 1:3, или 3) только подражающие. Из яиц самки, похожей на *P. hector*, выходили: или 1) самки, похожие на самца, и самки, имитирующие в равном числе, или 2) самки, похожие на самца и имитирующие в отношении 1:3, или 3) только имитирующие. Мы имеем здесь, очевидно, расщепление признаков по типу менделевского наследования. Имеются две пары факторов, Aa и Bb. При этом A есть фактор, вызывающий у самки подражание *P. aristolochiae*, B — фактор, действующий лишь в присутствии A и тогда вызывающий подражание *P. hector*. Поэтому имеется 9 генотипических форм самцов (из них лишь одна фенотипическая) и 9 генотипических форм самок (из коих лишь три фенотипические):⁵

Самцы	Самки, похожие на самцов	Самки, похожие на <i>P. aristolochiae</i>	Самки, похожие на <i>P. hector</i>
aaBB	aaBB	AAbb	AABB
aaBb	aaBb	AAbb	AaBB
aabb	aabb	—	AABb
AaBB	—	—	AaBb
AaBb	—	—	—
Aabb	—	—	—
AABB	—	—	—
AABb	—	—	—
AAbb	—	—	—

Как указывает Punnett (1915) и в чем с ним совершенно согласен и Goldschmidt (1920a), здесь и речи не может быть о влиянии естественного отбора: факторы, обуславливающие сходство с *P. aristolochiae* и с *P. hector*, есть и у самца, но они у него не проявляются. Очевидно, что вообще явления мимикрии относятся к этому же типу: мы имеем дело лишь с перекombинациями факторов, которые уже ранее были налицо в той группе, к которой принадлежит как подражатель, так и модель.

2) Вообще сходство лишь в том случае можно объяснить действием отбора, если оно полезно. Но мы знаем целый ряд примеров совершенно бесполезной мимикрии.

Долго обсуждали вопрос, действительно ли птицы едят бабочек или нет. В кишечнике птиц очень редко можно обнаружить остатки бабочек; McAtee говорит, что из 48000 желудков птиц, исследованных в Соединенных Штатах, только у пяти найдены остатки дневных бабочек. И вот противники теории мимикрии стали утверждать, что бабочки вовсе не служат предметом преследования со стороны птиц. Eimer (1897: 274) считал, что истребительная деятельность птиц в отношении бабочек сильно преувеличена. Он ссылается на Piepers, который за 28 лет пребывания на Индо-Малайском архипелаге только четыре раза мог наблюдать преследование дневных бабочек птицами. Но это оказалось неверно. Г. Бриан наблюдал в Калифорнии, как одна из тамошних птиц (*Euphagus cyanocephalus* из сем. Icteridae) массами поедала крапивицу *Eugenia californica*. Мэндерс (Manders, 1911) прямыми наблюдениями и опытами, поставленными в природе на Цейлоне и в Индии, показал, что

⁵ Обозначения заимствованы у Goldschmidt, 1920a: 358.

птицы истребляют бабочек в гораздо большей степени, чем обычно принимают; по его расчетам (: 741), на Цейлоне на лесной дороге протяжением около ста верст сотня шурок, или пчелоедов (*Merops*), могла бы истребить всех бабочек одного вида (*Catopsilia pyranthe*) в две недели. Но при этом замечательно, что птицы — на Цейлоне и в Индии по крайней мере — не делают никаких различий между «съедобными» и «несъедобными» видами: с одинаковым удовольствием поглощают они как «невкусных» *Danais* и *Euploea*, служащих моделями, так и «вкусных» *Hypolimnias* и *Papilio*, столь неудачно подражающих первым. Так что весь этот маскарад ни к чему. Ни одна насекомоядная птица на Цейлоне не отдает предпочтения какому-либо виду бабочек перед другим: для нее все хороши. Кроме того, при всем сходстве некоторых подражателей с моделями, например самки *Hypolimnias misippus* с *Danais chrysippus*, на лету их нетрудно отличить одну от другой, ибо *Hypolimnias* летает близко к земле, а *Danais chrysippus* — повыше. Но не на лету их легко смешать, и самец *H. misippus* нередко принимает *D. chrysippus* за самку своего вида (: 703). Еще легче отличить по полету *Prioneris sita* (подражатель) от *Delias eucharis*. Поэтому Manders полагает, что птицы после немногих опытов очень легко могут научиться различать несъедобные модели от вкусных подражателей. Но мало того. Оказывается, что «несъедобные» бабочки *Danais* и *Euploea*, наиболее часто служащие предметом подражания, т. е. лучше всего защищенные, становятся жертвой птиц чаще, чем представители какой-либо другой группы, и именно вследствие своей распространенности и доверчивости.⁶ Так что подражать им совершенно бесполезно. То же подтверждает для Цейлона и Fryer (1911: 618): «древесная ласточка» (*wood-swallow*, *Artarbus fuscus*) специально охотится за *Danais* и *Euploea*, так как они летают медленнее других. Мимикрию самок *Papilio polytes* считают для них бесполезной (Fryer, 1914: 250).

Мелкая ночная бабочка, моль *Tinea pronubella*, по окраске и рисунку «подражает» крупной (тоже ночной) *Agrotis pronuba* (Eimer, 1897: 265) — очевидно, совершенно бесполезная мимикрия.

У некоторых бабочек только одна пара крыльев «подражает» крыльям другого вида. У других же мимикрия касается только верхней стороны; так, самка *Paragonia seylonica* (сем. *Pieridae*) с распростертыми крыльями весьма похожа на *Danais vulgaris* (сем. *Danaidae*) и на другие виды этого рода; но на лету они совершенно различны, ибо окраска нижней стороны крыльев у обеих форм неодинакова (Punnett, 1911: 2, pl. II. fig. 1, 2). Помимо того, модель и подражатель сплошь и рядом могут быть сразу различены по характеру полета, напр., *Papilio clytia* var. *dissimilis* от видов рода *Danais*, или *Papilio polytes* и его полиморфные самки — от *P. hector* и *P. aristolochiae* (: 2, 8).

Неужели можно хотя бы одну минуту думать, что муравей поддается, подобно Красной Шапочке, обману и примет живущего в его гнезде жука-стафилиниду (напр., *Dinarda*) за своего собрата? Сопшемся на опыт Дарвина: «Я несколько раз переносил, — говорит он (1909a: 486; 1951: 640), — муравьев одного и того же вида (*Formica rufa*) с одного муравейника на другой, населенный, по-видимому, десятками тысяч муравьев, но чужих сейчас же замечали и убивали. Потом я посадил несколько муравьев, взятых из очень большого гнезда, в бутылку с сильным запахом *Asa foetida* и через сутки вернул их домой; вначале товарищи угрожали им, но вскоре они были узнаны и их пропустили. Следовательно, каждый муравей несомненно узнал своего товарища, независимо от его запаха». Или какую пользу извлекает бескрылая муха *Termitoxenia*, обитательница термитников в Индии, на Яве, Суматре и в Африке, от своего сход-

⁶ Из птиц особенно много бабочек (*Danais*, *Euploea*, *Hypolimnias* и др.) истребляют дрогго *Dicrurus* (Manders: 725).

ства с термитами? Или жук *Termitonimus* — стафилинида, живущая в гнездах термитов?

[«Африка, — говорит Punnett (1915: 150), — по-видимому, лишена Pieridae, которые подражают видам из других групп. Но никакие бабочки не преследуются птицами сильнее. Если птицы являются причиной, по которой подражательные сходства возникают через посредство совокунного отбора небольших вариаций, то как объяснить редкость или отсутствие подражающих Pieridae в Старом Свете?»]

Встречающиеся и у нас бабочки с прозрачными крыльями из семейства Sesiidae подражают осам (см. об этом: Jacobi, 1913: 86—87). Указывая на этот факт, Н. Я. Данилевский (1885: 165) справедливо замечает, что если сходство бабочки с осой защищает бабочку от птиц, питающихся бабочками, то оно не может служить ей для защиты от птиц пчелоядных. Не все ли равно насекомому, какую птицей быть съеденным, бабочкоядной или пчелоядной?

3) Следовало бы думать, что подражать могут только съедобные бабочки несъедобным. На самом деле известно немало случаев, когда несъедобные бабочки подражают несъедобным же. Так, в Южной Америке в четырех семействах: *Danaidae*, *Neotropidae*, *Heliconidae*, *Acraeidae*, имеются виды, хотя все и противного вкуса, но сходные друг с другом по окраске и форме крыльев.⁷ Казалось бы, что здесь мы имеем полное крушение теории мимикрии. Но нет! Фриц Мюллер дал такое хитроумное объяснение: птицы научаются только путем опыта, какие бабочки съедобны, а какие нет; и вот бабочки действуют по принципу «все за одного и один за всех»: испытав на одном виде его несъедобность, молодые птицы не будут трогать и остальных. Это «общество взаимного страхования» пополняется еще съедобными видами из семейства Pieridae, подражающими несъедобным геликонидам (Вейсман, 1918, рис. 16—19).

Но вот Manders, специально занимавшийся на Цейлоне вопросом о «мюллеровой мимикрии», показал всю иллюзорность этих соображений (что, впрочем, очевидно было и ранее). Как полагают сторонники «мюллеровой мимикрии», например Poulton, только *молодые* птицы пробуют съедобность бабочек, взрослые же имеют уже в этом отношении опыт. На Цейлоне имеются случаи, когда несъедобные бабочки подражают несъедобным; это известно для нескольких видов *Euploea*. Но птицы выводятся на Цейлоне в мае, июне и начале июля, и их опыты в среднем могут производиться до октября; лёт же *Euploea* продолжается начиная с марта по декабрь. Через три дня по появлении на свет бабочка начинает откладывать яйца. Таким образом, если даже признать правильной теорию Мюллера, то все же громадное количество бабочек ускользнет от опытов молодых птиц и успеет отложить яйца (Manders, 1911: 743—744). Но, помимо этого, наблюдения показали, что дронго (*Dicrurus*) и другие птицы поедают «несъедобных» *Euploea* (и таких же *Danais*) в больших количествах.

4) Есть ряд бабочек, очень сильно преследуемых птицами, но почему-то не обнаруживающих никакой склонности к мимикрии. Между тем селекционисты допускают наличие бесчисленного количества вариаций, а непонятно, почему, например, *Hypolimnas misippus* имела возможность приобрести сходство с данаидой, а живущая вместе с ней *Catopsilia* — нет. Скажут, потому что у *Hypolimnas* была налицо склонность варьировать в направлении сходства с *Danais*, а у *Catopsilia* — не было. Но это как раз и есть то, что мы утверждаем: возможность (потенция) мимикрии у некоторых форм имеется раньше, чем в состоянии вступить в свои права проблематичный отбор.

⁷ Это «кольцо мимикрии» можно видеть на цветной таблице II, рис. 12—15 у А. Вейсмана (1918).

5) Затем еще одно соображение. Бабочкам, которые подражают другим, ядовитым, бабочкам было бы гораздо проще приобрести не окраску моделей, а их «иммунитет», т. е. ядовитость. Если бы в выработке форм играл значение отбор, то вероятность, что у данного организма появятся ядовитые свойства соков тела, ничуть не меньше, чем появление у него чрезвычайной сложной окраски, имитирующей окраску другого вида.

Предыдущими рассуждениями мы вовсе не хотели доказать, что мимикрия *всегда* бесполезна. Нашей целью было обнаружить, 1) что *нередко* польза от мимикрии весьма проблематична, 2) что объяснение *происхождения* мимикрии путем борьбы за существование несостоятельно. Но раз мимикрия возникла, то она, конечно, может для организма оказаться полезной.

2. Аналогичное явление среди растений

Следующее явление в растительном мире можно поставить в параллель с мимикрией.

Посевы льна регулярно засоряются целым рядом видов растений, в диком виде не встречающихся и свойственных обычно только посевам льна. Таковы, например, рыжик *Camelina linicola* Schim. et Spen., торница *Spergula maxima* Weihe, *Spergula linicola* Boreau, плевел *Lolium remotum* Schrank, льняная гречиха *Polygonum linicola* Sutulov и др.

Льняная гречиха, *Polygonum linicola*, ведет свое начало от широко распространенной *P. lapathifolium*, дикой гречихи. Льняной рыжик, *Camelina linicola*, произошел от ярового рыжика, *C. glabrata* Fritsch, культурного (масличного) растения, встречающегося, однако, и в посевах льна (Цингер, 1909: 184). Родоначалником *Spergula maxima* является обыкновенная сорная *Sp. vulgaris* Boenn (: 261); подобно этому *Sp. linicola* происходит от *Sp. sativa* Boenn. Льняной плевел, *Lolium remotum*, есть производное от *L. temulentum* L., всюду засоряющего яровые хлеба, особенно овес и ячмень.

Все «льняные» растения, хотя и принадлежащие к разным семействам, произрастая в посевах льна, приобретают облик льна. Лен на волокно высевают густо, чтобы он рос в стебель, давая меньше коробочек. Сообразно с этим и вышеупомянутые растения обычно имеют тонкий, неветвистый, вытянутый вверх стебель и узкие, светло-зеленые листья, как у льна. Плоды этих сорных трав по весу, а частью и по форме подходят к плодам льна, будучи значительно тяжелее, чем плоды соответственных диких видов (см.: Цингер, 1909: 182—183, 282; Сутулов, 1915: 8).

Все родоначалники льняных видов есть формы сильно варьирующие. Они именно потому и смогли стать засорителями льна, что их зародышевые клетки заключают в себе некоторые факторы, общие с льном. Попав в соответствующую обстановку, дикая гречиха обнаружила эти факторы и превратилась в *P. linicola*, то же случилось с яровым рыжиком, *Camelina glabrata*, и другими. Как признает Цингер (1909: 99), видоизменение вегетативных органов *C. glabrata*, повлекшее образование *C. linicola*, произошло вне участия отбора, «под влиянием одних внешних условий», и лишь увеличение веса семян у *C. linicola* есть результат отбора: семена льняного рыжика настолько крупны, что по размерам приближаются к семенам льна и при обычных условиях не могут быть от них отделены, тогда как менее крупные семена культурного рыжика, *C. glabrata*, легко отделяются. Путем отбора из *C. glabrata* могла получиться сорная раса, настолько крупносемянная, что семена ее стали очень трудно отделимыми от семян льна, почему *C. linicola* и стала постоянным спутником льна (Цингер, 1909: 183—184).

Но этот признак, крупносемянность, потенциально существовал уже ранее у предков всех льняных растений. Очевидно, льняные растения

вне льна состоят из ряда элементарных видов, в пользу чего свидетельствует сильная изменчивость, о которой говорят все авторы. Когда растение, обладающее уже в потенции крупными семенами, попадает в лен, здесь искусственный (хотя и бессознательный) отбор, практикуемый льноводом, способствует лишь к выделению уже готовых форм.⁸ Искусственный отбор здесь выделил не экземпляры с наиболее крупными семенами (подходящими по весу к семенам льна), а выбрал крупносемянный элементарный вид из смешанного материала.

Кроме упомянутых сорных видов, за последнее время описано еще несколько. Н. В. Цингер (1913) исследовал погремок, *Alectorolophus artemis* Gries, засоряющий посевы озимой ржи и происшедший от лугового погремка *A. major* Reichenb. (сем. *Scrophulariaceae*). Луговой погремок при созревании раскрывает коробочки и высевает семена, снабженные крылышком. Сорный погремок оставляет коробочки закрытыми, и семена высыплются при молотбе совместно с зерном ржи. Лишенные крылышка семена сорного погремка остаются вместе с зернами ржи во время провеивания. Р. Г. Бетнер (1914) описал сорную яровую расу воробейника, *Lithospermum arvense* (сем. *Borraginaceae*), засоряющего яровые посевы, особенно овес. Его период вегетации в отличие от дикорастущего (озимого) воробейника ограничивается одним сезоном; всходит он весной вместе с яровым злаком и ко времени уборки ярового хлеба (середина июля) заканчивает весь цикл развития. Между тем дикорастущий воробейник растягивает время цветения и плодоношения до августа и сентября.

Подобное соображение применимо и к открытому Веттштейном сезонному диморфизму некоторых луговых трав, распадающихся на две формы: одну луговую, приносящую семена до покосов, и другую, живущую не на сенокосных лугах, созревающую после покоса.

[Н. И. Вавилов (Vavilov, 1922a: 85) наблюдал поразительный случай мимикрии, или конвергенции, у мотыльковых растений.⁹ В России и Западной Азии вика (*Vicia sativa*) часто встречается как сорняк среди посевов чечевицы (*Ervum lens*). Есть разновидности вик, похожие на обычную чечевицу по форме, окраске и размеру семян. Многие из этих разновидностей цветут и созревают одновременно с чечевицей и в совершенстве подражают своим „моделям“ — чечевице. С другой стороны, обнаружены разновидности чечевицы, сходные по своим семенам с обычными черносемянными виками. «Роль естественного отбора в этом случае, — говорит Вавилов, — совершенно ясна. Год от года человек бессознательно отделял с помощью сортировочных машин сорта вик, похожих на чечевицу по размеру и форме семян и созревающих одновременно с чечевицей. Те же вариации, несомненно, существовали задолго до самого отбора, и появление их сортов, независимо ни от какого отбора, происходило в соответствии с законами изменчивости».]

Западноавстралийское растение *Loganthus quandang*, паразитирующее на акации, по величине, цвету и форме листьев так напоминает хозяина, что в природе очень трудно различить паразита от акации. Подобного рода факты наблюдал недавно Веттштейн в Бразилии: здесь паразитные *Loganthaceae* подражают своим хозяевам лавровым¹⁰ (Porsch, 1915: 538—539).

3. Мимикрия и конвергенция

Если две бабочки сходны друг с другом в окраске, подражают друг другу, то, очевидно, обе они заключают сходные комплексы факторов

⁸ Мы называем отбор растений, засоряющих лен, искусственным, ибо в природе вне участия человека подобное явление не могло бы иметь места или, если и могло, то в самых исключительных случаях.

⁹ Ср. также Барулина, 1920.

¹⁰ *Loganthaceae*, собственно, полупаразиты. К этому же семейству относится и омела, *Viscum album*.

окраски. Сходные условия заставляют эти факторы и у того, и у другого вида проявиться. С точки зрения сторонников естественного отбора сходство есть результат случайного приобретения одним видом признаков другого. Мы же полагаем, что факторы сходства имелись с самого начала как у подражателя, так и у модели, и лишь нужен известный импульс для обнаружения их.

Это хорошо видно из следующего. Некоторые насекомые подражают по окраске, темной с желтым, осам *Vespa*, которые сильно жалят. Но, в-первых, подобный тип окраски возник первоначально вовсе не у *Vespa*, а у многих перепончатокрылых, организованных более низко, чем *Vespidae*; мы находим его у *Tenthredinidae*, *Sirecidae*, *Cephidae*, многих *Ichneumonidae* и *Scoliidae*, а также у *Apidae*. Во вторых, кроме перепончатокрылых окраска черная с желтым встречается еще у двукрылых, палорн, бабочек, сетчатокрылых, жуков, стрекоз, даже у тараканов. «Поэтому, — говорит Гандлирш (*Handlirsch*, 1906—1908: 1342), — у насекомых вообще имеется предрасположение к „особообразной“ окраске, и нет ничего удивительного, что она может обнаружиться у представителей разных отрядов».¹¹ Точно так же у разных групп насекомых имеется тенденция к шмелеобразному опушению и окраске (: 1343).

Проницательный Бэтс, создатель теории мимикрии, понимал это. «Быть может, — говорит он (*Bates*, 1862: 508), — те причины, которые вызывают мимикрию, не в состоянии воздействовать на формы, не обладающие уже с самого начала общим сходством; это сходство может зависеть от одинакового образа жизни, от внешних условий или от случайного совпадения».

[Punnett (1915: 148—149) предполагает, что «существование мимикрии есть выражение того факта, что окраска зависит от определенных наследственных факторов, общее число которых не очень велико. Так как многие из этих факторов являются общими для различных групп бабочек, можно ожидать, что определенные типы окраски у одной группы будут иметь себе параллели у другой группы». Это мнение разделяет и Вавилов (1922a: 85): «Мимикрию можно рассматривать как общее явление повторения форм, характерное для всего органического мира; те обычно впечатляющие формы мимикрии, которые обнаруживают, например, у бабочек, являются прекрасной иллюстрацией закона гомологических изменений».]

В главе VI-й было изложено, как географический ландшафт кладет своеобразный отпечаток на обитающие там организмы, вызывая явления конвергенции и параллелизма. Совершенно к этой же категории относится и мимикрия. Особенно показательны в этом смысле льняные растения (см. выше: 268).

Иногда бывает весьма трудно решить, с чем мы имеем дело — с мимикрией или конвергенцией. Вот несколько примеров.

У берегов островов Рюкю, среди коралловых рифов живут два угря из семейства змеевидных (*Ophichthidae*); это *Leiuranus semicinctus* (*Lay et Bennett*) и *Chlevastes colubrinus* (*Boddaert*), распространенные на запад до Индо-Малайского архипелага и даже далее. По окраске они удивительно схожи друг с другом (*Jordan and Snyder*, 1904: 866—867; *Jordan*, 1905, fig. 233), напоминая вместе с тем по форме тела и внешнему виду ядовитых морских змей, с которыми живут в одних и тех же местах. Некоторые готовы были видеть здесь мимикрию, но Фр. Вернер находил в желудке ядовитых морских змей угрей *Chlevastes colubrinus*, которые

¹¹ Осовидную форму и окраску мы наблюдаем, например, у австралийских жуков из рода *Esthisia* (сем. *Cerambycidae*), у бразильской бабочки *Isanthrene profusa* (сем. *Syntomididae*), у южноевропейской бабочки *Memythor tabaniformis* var. *rhingiaeformis* (сем. *Aegeriidae*), у европейской мухи *Sphecomyia vespiformis* (сем. *Syrphidae*).

были похожи на змей формой тела, окраской и рисунком (см.: Брем, V: 595—596).

Два далеко отстоящих в системе жука из семейства жужелиц, *Euraphys gluptorterus* и *Tarphoxenus rugipennis*, водящиеся в Монголии, оба хищники, весьма сходны. То же — две новоземельских жужелицы, *Amara alpina* и *Feronia imitatrix* (Семенов, 1900: 623—624).

Многие виды американских змей подражают в окраске великолепно окрашенным американским ядовитым змеям из рода *Elaps*, [имеющим такие же черные, красные и желтые кольца или полосы. Змеи *Elaps* рассматриваются, конечно, как защищаемые своей предупреждающей окраской. Но, отмечает Гадов (*Gadow*, 1911: 3), как модель, так и подражатели ведут скрытый образ жизни, выходя на охоту с наступлением темноты, главным образом на других змей. С другой стороны, врагами *Elaps* являются индюки и свиньи пеккари. Ни в том, ни в другом случае предупредительная окраска не приносит никакой пользы. Неядовитые змеи, похожие на *Elaps*, распространены в Америке гораздо шире, чем *Elaps*: так в Мексике встречается только два вида *Elaps* и не менее десяти видов «подражателей». По соседству, в Соединенных Штатах, неядовитые «подражатели» (из рода *Crotone*) встречаются в районах, где нет ни одного вида *Elaps*; при этом область их прежнего распространения была много больше, чем близкая к ним видов теперь. Наконец, у *Elaps* многочисленны вариации узора, и все эти узоры и сочетания цветов встречаются также у подражателей, но редко в той же местности. Сходство между *Elaps* и некоторыми видами *Crotone* поразительно. Однако наиболее распространенное сочетание цветов и узоров у *Elaps fulvius* как раз те, которые не в состоянии приобрести *Crotone*. Исследования коралловых змей Гадовым показали, что как *Elaps*, так и их подражатели имеют одинаковые вариации цветов и узоров. Эти вариации «следуют не беспорядочно, а определенным образом, скорее по этапам, последовательность которых столь явственно постоянна, что их можно заранее предсказать. Это есть случай не беспорядочной изменчивости, а ортогенетических изменений» (: 11). «Подражательная аналогия» между ядовитыми *Elaps* и безвредными змеями Центральной Америки была описана Копом еще в 1868 г. (*Cope*, 1887: 105, pl. III.)

Орехотворки (*Cynipidae*, насекомые из перепончатокрылых) имеют, как известно, врагов из числа орехотворок же, откладывающих яйца в чужие галлы. Оказывается, что орехотворки-нахлебники очень похожи на орехотворок-хозяев. Так, в галлах на ежевике в Сев. Америке встречается орехотворка-хозяин *Diastrophus* и орехотворка-нахлебник *Aulax*. Эта последняя обнаруживает в высшей степени замечательное сходство в величине, окраске и скульптуре покровов с родом *Diastrophus*. Она представляется настоящим двойником своего хозяина и не обнаруживает почти никаких различий от него, кроме резких родовых признаков (*Osten-Sacken*, 1863; цит. по: Шарп, 1910: 386).

4. Защитная окраска

Помимо мимикрии, в природе наблюдается другое сходное явление. Это — окраска животных под цвет окружающей среды. Так, полярные позвоночные окрашены в белый цвет, пустынные животные — в серо-желтый, травяные кузнечики (*Locusta*) — в зеленый, камбалы под цвет грунта и т. д. Все это примеры *защитной окраски*.

Происхождение ее, конечно, объясняют действием отбора на случайные вариации. Но отбор здесь не при чем, как это ясно из следующих примеров.

Турбо (*Bothus*, или *Rhombus maximus*), рыба из группы камбал, способен, по наблюдениям Пуше (*Pouchet*), менять свою окраску в соответствии с окраской окружающей среды: если его поместить в сосуд с тем-

ными стенками, он делается темным, в светлом сосуде — светлым. Но если тюрбо ослепить, он теряет способность приспосабливаться к обстановке. Способность менять цвет усиливается под влиянием привычки: вначале тюрбо нужно пять дней, чтобы из светлого сделаться темным; этот же экземпляр в светлом сосуде делается светлым уже через два дня, а будучи перенесен в темный сосуд, он получил темную окраску через два часа. В фиордах Норвегии водится треска, живущая среди зарослей ламинарий; она отличается красно-бурой окраской, напоминающей цвет ламинарий. Между тем океанская треска серая. Петерсену (Petersen, 1902) удавалось через сравнительно короткий промежуток времени изменять окраску трески в зависимости от окраски окружающей среды. *Perccottus glehni*, амурская рыба из семейства Eleotridae, близкого к Gobiidae, меняет окраску из черной на бледно-желтоватую в течение 5—10 минут, если ее поместить в сосуд из белого металла (Берг, 1912а). Таких примеров можно было бы привести много.

Что у камбал защитная окраска ни в малейшей степени не вызывается действием отбора, это, помимо вышеприведенных наблюдений Пупе, доказывается еще следующим. У всех камбал (Pleuronectiformes), у которых глаза вполне смещены на одну сторону, слепая сторона или совсем белого цвета, или во всяком случае окрашена гораздо светлее, чем зрячая. Но у тех камбал, у которых перемещение глаз оказывается неполным (напр., у *Reinhardius hippoglossoides*), обе стороны окрашены или одинаково, или слепая сторона чуть светлее. Любопытно, что у видов с полным смещением глаз иногда попадаются экземпляры, у которых произошло неполное перемещение названного органа, и в этих случаях обе стороны окрашены одинаково. Это описано для тюрбо (*Rhombus maximus*, *R. maeoticus*, *R. rhombus*), морского языка (*Solea*) (см.: Gemmil, 1912), а также для *Pleuronectes pinnifasciatus* (П. Шмидт, 1916). Таким образом, у камбал защитная окраска стоит в связи с функцией органа зрения и вовсе не находится под контролем отбора.

То же самое отмечено в последнее время и относительно тритона *Molge palmata* (Ch. Oldham, 1915): особи, живущие в бассейне с темным дном, имеют темно-зеленую окраску, на желтом дне тритоны делаются желтыми, на белом они светлеют. Причина изменения окраски лежит в сокращениях и расширениях кожных пигментных клеток. Ослепленные тритоны не в состоянии приспособиться к цвету окружающей среды.

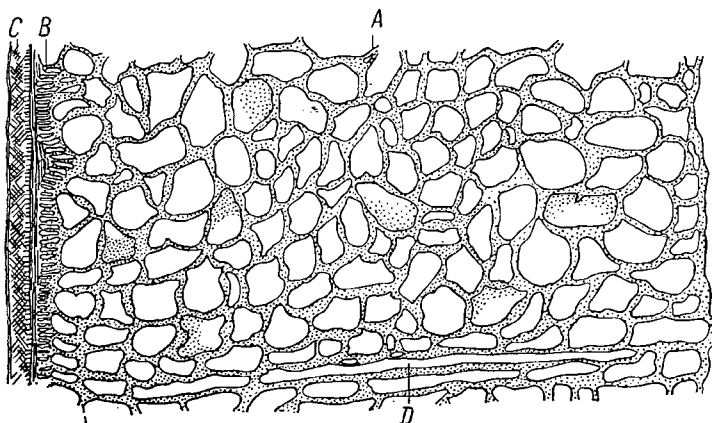
[Пржибрам (Przibrám, Becker, 1919) произвел ряд опытов, которые показали, что окраска животных может зависеть от химического воздействия окраски окружающей среды на «цветовые» ферменты организма. К числу таких ферментов можно отнести тирозиназу, имеющую важное значение для образования темных пигментов. Этот фермент, впервые полученный из гриба *Agaricus melleus*, а затем из различных животных, имеет свойство в присутствии воздуха превращать (окислять) тирозин и другие хромогены в темные пигменты, меланины. Интенсивность действия тирозиназы на животные пигменты меняется под влиянием разных физических и химических агентов. Приспособление животных к окраске окружающей среды Пржибрам приписывает до известной степени воздействию светочувствительных ферментов на пигменты животных. Стало быть, в явлениях приспособительной окраски мы, по крайней мере отчасти, имеем дело со своего рода цветной фотографией, о которой в свое время писал физик О. Винер (1911). Очевидно, что все перечисленные процессы протекают закономерно и здесь нет места случайности.

С другой стороны, мы знаем, что многим организмам свойственны определенные типы цветовых вариаций: у млекопитающих и птиц часто встречается альбинизм, у насекомых бурые и зеленые вариации и т. д. Понятно, что естественный отбор способствовал распространению этих *готовых* вариаций в соответствующей обстановке: зеленых животных поместил среди зеленых растений, желтых в пески, белых в снеговые обла-

сти. Поэтому мы ничего не можем возразить против слов А. Вейсмана (Weismann, 1909:54): «Многие птицы — скворцы, грачи, ласточки и др. — иногда дают белые особи, но белая разновидность не удерживается, так как легко становится жертвой плотоядных. Это относится к белым оленям, лисам, ланям и т. д. *Белая окраска, следовательно, возникает по внутренним причинам и сохраняется, только когда она полезна*» (курсив мой — Л. Б.). Другими словами, у названных животных имеем налицо фактор (ген) белой окраски и возникновение и проявление его не стоит ни в какой зависимости от естественного отбора. Последний способствовал лишь тому или иному географическому распределению особей, обладающих данным признаком.] (781—782). Если не совсем таков, то приблизительно таким должен быть процесс выработки защитной окраски и во многих других случаях.

5. Защитное сходство

Защитным сходством называют те случаи, когда животное или растение походит всем своим обликом (а не только окраской) на окружающие предметы. Например, южноафриканское растение *Mesembryanthemum calcaratum* (из семейства Aizoaceae, близкого к кактусам) имеет листья, необычайно похожие на поверхность кусков известкового туфа, среди которого это растение живет (Marloth).¹² Ядовитая рыба из семейства



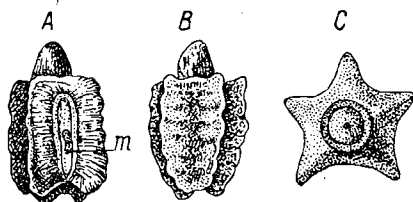
[Рис. 20. Часть продольного среза через скорлупу яйца *Phyllium scurifolium* ($\times 100$).

A — наружная зона; B — средняя зона; C — внутренняя зона; D — удлиненные альвеолы. (Из Henneguy, 1904).]

Scorpaenidae, *Emmydrichthys vulcanus* Jordan, встречается у берегов Таити среди обломков черной лавы и своим цветом и формами необычайно сходна с кусками лавы (рис. см. у Jordan, 1905:180). [Другая тихоокеанская рыба из сем. Scorpaenidae — *Synanceja verrucosa* L. отличается сходством с кораллами, среди которых она живет (Jordan, 1905:229).] Австралийские морские коньки *Phyllopteryx*, живущие между водорослями, формой тела и придатками весьма напоминают водоросли. Моллюск *Littorina obtusata*, прикрепляющийся на *Fucus vesiculosus*, чрезвычайно похож на пузырьки этой водоросли (Piaget). В Северном море

¹² [На это сходство и на его защитное значение впервые обратил внимание W. Burchell в 1811 г. (см.: Poulton, 1909:273). Этот же автор наблюдал в Южной Африке растение («*Crassula*»), скрывающееся благодаря своему сходству с птичьим пометом (: 276).]

на губке *Halichondria ranisea* живет моллюск *Archidoris tuberculata*, цветом и формой весьма похожий на губку. Малайский и сямский паук *Ornithoscatoïdes desipiens* удивительно напоминает, сидя на листе, свежий птичий помет. То же известно и для многих гусениц. Так, из числа гусениц Петроградской губернии молодые гусеницы *Acronycta alni* и *Thyatira batis* чрезвычайно похожи на птичий помет (Шорчинский, 1885: 80—81, 70—71, табл. X, фиг. 8, 6с). Яйца палочников и листотелов (отряд *Phasmotodea*) удивительно похожи на семена, причем сходство не ограничивается одним внешним видом (рис. 20): микроскопическое строение стенки капсулы у яйца *Phyllium scurifolium* напоминает разрез растительной ткани [(Hennegu, 1904: 294—295). Внешность яиц поразительно напо-



[Рис. 21. Яйцо *Phyllium scurifolium*, напоминающее плод *Umbelliferae*.

А — со стороны микропиле (m), В — с противоположной стороны; С — вид сверху. (Из Hennegu, 1904)].

минает плоды *Umbelliferae* (рис. 21).] Как и семена, яйца эти роняются насекомым прямо на землю, где и лежат иногда до двух лет. Примеры бабочки *Kallima*¹³ и листотела *Phyllium* общеизвестны.

Это явление, несомненно, гораздо более сложное, чем мимикрия и защитная окраска. Нужно прямо сказать, что пока мы для случаев защитного сходства, как и для многого другого, не имеем рационального объяснения. И в этом лучше сознаться, чем убаюкивать себя лжеобъяснениями вроде того, что путем случайных вариаций могло в конце концов выработаться сходство, например, гусеницы или паука с птичьим пометом. Всякое другое объяснение с точки зрения вероятности будет гораздо более приемлемым, хотя, нужно сказать, что все предложенные толкования не могут охватить всей совокупности явлений. Eimer (1897) говорит, например, что у разных бабочек из группы *Kallima* направление развития окраски и жилкования крыльев вообще идет в сторону сходства с листом, и можно подобрать целый ряд форм, у которых это сходство достигает постепенно все большего и большего совершенства. Таким путем сходство *Kallima* с листом явилось бы и по этой теории результатом случайности, но и эта случайность была бы все же гораздо более вероятна, чем то напромождение случайностей на случайности, какое вынуждены принимать селекционисты (напр., Plate, 1913a: 208).

В некоторых случаях, несомненно, сходство обязано тому, что животное инстинктивно выбрало себе местообитание, подходящее по окраске или по внешности к цветам или формам его тела. Но это объяснение годится только для очень немногих случаев.

6. Устрашающая окраска

Несостоятельность объяснения так называемой устрашающей окраски путем естественного отбора прекрасно выяснена Данилевским (1885,

¹³ Из наших русских бабочек *Libythea celtis*, распространенная на юге, сходна с листом *Celtis*, которым питается ее гусеница (Н. Я. Кузнецов в кн.: Шарц, 1910: 849).

ч. 2: 165—166). Неужели возможно предположить, говорит он, что птицы столь глупы, что скоро не убедились бы, что эти гусеницы со страшною позою и ужас наводящими глазками — в сущности весьма лакомая для них добыча. Ведь решаются же птицы садиться на чучела, причаются бояться человека. «А в таком случае весь многотысячелетний труд подбора у гусениц не только должен был бы обратиться в ничто, но не мог бы даже и возникнуть, ибо по мере образования этих устрашающих особенностей и птицы к ним бы привыкли, так что никакой выгоды никогда бы не было. Ведь этому приуровнению птиц к формам гусениц гораздо легче осуществиться, чем, например, параллельному ходу изменчивости у клевера и шмелевидных насекомых, ибо в первом случае приуровнение совершается интеллектуальными способностями птиц, могущими приуровляться к обстоятельствам, а во втором зависит от совершенно невероятного, при неопределенной изменчивости, параллелизма развития».

Это совершенно верное соображение в корне уничтожает всю аргументацию Вейсмана (1918: 60 сл.). Мало того, его можно в значительной степени распространить и на всю теорию мимикрии и защитных приспособлений, какую дают Дарвин, Уоллес и Вейсман. Всякое сходство, по их теории, должно развиваться постепенно, но столь же постепенно изопрились бы и совершенствовались бы предполагаемым отбором и органы чувств врагов, например птиц; таким образом, все ухищрения обманывающих животных пропали бы даром. Это все равно как в технике военноморского дела: одни все более увеличивали толщину брони на судах, а другие в то же время совершенствовали бронбойную силу снарядов.

Предыдущие примеры имели целью показать, что явления сходства, или конвергенции, среди организмов, вызванные сходством условий существования, чрезвычайно распространены и многообразны. И мимикрия есть один из частных случаев конвергенции, приписывать которой особое происхождение и значение нет оснований. Под мимикрией, как мы видели, понимают такое сходство между двумя организмами, которое приносит одному из них пользу. Если пользы усмотреть нельзя, то в таком случае говорят о конвергенции.

IX

ПОЛИФИЛЕТИЗМ, ИЛИ ПРОИСХОЖДЕНИЕ СХОДНЫХ ФОРМ ОТ РАЗНЫХ КОРНЕЙ

1. Полифилетизм в сравнительной анатомии и систематике

В главе IV на примере двоякодышащих и амфибий, птерозавров и птиц, *Saurischia* и *Ornithischia*, бенеттитов и цветковых и многих других мы убедились, что группы, которых выводили одну из другой, считая происходящими от одного ствола (монофилетичными), на самом деле ведут свое начало от разных предков, т. е. полифилетичны. Так, прежде признавали, что все динозавры представляют единую группу: из *Saurischia* развились *Ornithischia*; но теперь оказалось, что вывести *Ornithischia* из *Saurischia* невозможно, что две названные группы есть ветви параллельные. Стало быть, сходство между ними не есть результат кровного родства, а следствие эволюции по определенным законам, т. е. на основе омогенеза, а не случайностей.

Класс головоногих полифилетичен: аммонитиды и наутилиды развились независимо одни от других (Huatt). Тип членистоногих ведет начало от разных корней: ракообразные и паукообразные, как полагают, от вторичнополостных мезомерных (со средним числом члеников) червей, а трахейные, т. е. многоножки и насекомые, от вторичнополостных мно-

гочленистых червей (полимерных). [Кембрийские Brachiopoda (Walcott, 1912) отчетливо распадаются на три группы — Protremata, Atremata и Neotremata. Невозможно вывести эти группы из какого-либо реально существовавшего общего предка. И нет никаких промежуточных звеньев между брахиоподами с раковинами из роговидного вещества и с известковыми раковинами и даже между отдельными родами. Фактически мы видим здесь параллельное развитие различных родов (Wilckens, 1919).] Разные классы и отряды грибов могли произойти от разных групп: от амебодных организмов, от бесцветных жгутиковых (Flagellata), от равножгутиковых зеленых водорослей, от красных водорослей [(Н. Буш)].

[Ранее полагают, что семенные растения произошли от Pteridophyta, а семенные папоротники (Pteridosperma или Cuscadofilices) рассматривались как связующее звено между ними. Но сейчас совершенно очевидно, что большинство каменноугольных «папоротников» были не папоротниками, а Pteridosperma, т. е. настоящими голосемянными. Это обстоятельство заставило палеонтологов пересмотреть свои взгляды на происхождение семенных растений. Папоротники не известны ранее позднего девона. С другой стороны, в среднем девоне встречаются настоящие голосемянные, как например Palaeorhynchus. Позднедевонский Callixylon был более высокоорганизованным, чем Pteridosperma. «Если судить по анатомическим признакам, — говорит Д. Скотт (Scott, 1923 : 59) по поводу упомянутых фактов, — то, надо думать, семенные растения обогнали споровые в период самой ранней из известной нам наземной растительности». Pteridophyta и голосемянные есть два параллельных самостоятельных типа. У нас нет причин полагать, что Pteridosperma произошли от папоротников, ибо черты папоротников в строении их листьев по большей части, согласно Скотту, обусловлены параллельным развитием.

Если мы теперь обратимся к происхождению покрытосемянных, то можем привести мнение Веленовского (Velenovsky, 1905 : 31) о том, что голосемянные и покрытосемянные есть две параллельные ветви, которые боком боком развивались с незапамятных времен от различных, независимых предков. Как мы убедились (гл. IV), происхождение покрытосемянных, согласно с Кузнецовым (1914, 1922), является дифилетичным, причем Polycarpicae произошли из Bennettitales, а Monochlamydeae от проблематичных «Protogymnospermae». Карстен (Karsten, 1918) разделяет тот же взгляд на полифилетизм покрытосемянных. «Не вероятнее ли, — спрашивает он, — что покрытосемянность возникала несколько раз из голосемянности, точно так же, как гетероспоровость многократно возникала из гомоспоровости у папоротников?» Однако в отличие от Кузнецова он полагает, что предками покрытосемянных были две различные группы Gnetales: от голосемянных, похожих на Ephedra, произошли Monochlamydeae, а от похожих на Gnetum — Polycarpicae. Готан (Gothan) (у Potonié, 1921 : 488) аналогичным образом считает, что Polycarpicae и Monochlamydeae есть два различных типа, имеющие независимое происхождение. В качестве доказательства полифилетизма покрытосемянных он приводит то обстоятельство, что они появились одновременно в различных частях земного шара и сразу разделились на отдельные группы. Согласно тому же автору (Potonié, 1921 : 483), Pteridophyta состоят из четырех совершенно независимых рядов, а именно — Psilophytales (Rhynia и Hornea), Lycopodiales, Articulatae (= Equisetales) и Filicales.]

Чем дальше углубляется познание строения растений и животных, чем ближе мы знакомимся с палеонтологией, тем примеров полифилетизма обнаруживается все более и более. Между тем принцип полифилетизма в корне подрывает селекционное учение. Поэтому сравнительно-анатомы господствующей школы обычно бывают сторонниками монофилетизма, приписывая каждому типу, классу, отряду происхождение от одного родоначальника: так как на волю случая приходится воз-

лагать очень большие требования, то, по справедливому замечанию Sprengel (1915:80), предпочитают беспокоить случай как можно реже.

Так поступает, например, Геккель: он производит всех позвоночных (включая, конечно, и ланцетника) от одного предка, от проблематичных *Prochordonia* (Haeckel, 1895:4), которые дали начало и позвоночным, и оболочникам и в свою очередь происходят от *Enteropneusta* (:13, 15). Между тем эта концепция явно неприемлема, как мы показали выше (стр. 189—190); не подлежит сомнению, что образование хорды, жаберных щелей, спинной нервной системы могло произойти, в отдельности и в совокупности, у разных групп животных: у *Balanoglossus*, у оболочников, у ланцетника, у многообразных, у предков настоящих рыб. Поэтому не только Chordata, но и Vertebrata есть группы полифилетические: эволюция их совершалась не из одного корня, а шла в форме параллельных линий, из коих одни развивались быстрее, другие медленнее.

Известный палеонтолог Абель полагает, что самая идея о «полифилетическом возникновении» каких-либо систематических групп должна быть изгнана ввиду ее бессмысленности. Если оказывается, что группа, которую раньше считали монофилетической, включает в себя формы с различной филогенией, то нужно ее разбить на столько систематических единиц, сколько отдельных филогенетических линий входит в состав ее (Abel, 1919:5).

Создать новое имя дело не хитрое. Но факт остается фактом: *сходные* формы получились от разных стволов, а это именно и имеется в виду, когда говорят о полифилетизме. Каждый новый класс, подкласс, отряд, подотряд и т. д., устанавливаемый по причине происхождения от особого корня, есть новое доказательство несостоятельности селекционизма и подтверждение справедливости номогенеза.

Если мы обратимся к истории классификаций растений и животных, то мы увидим, что количество типов, классов, отрядов и т. д. непрерывно растет; и в громадном большинстве случаев это умножение таксономических групп есть результат убеждения авторов в невозможности вывести одну группу из другой, т. е. свидетельствует в пользу полифилетизма. Приведем пример.

Во времена Дарвина рыбы классифицировались по системе гениального И. Мюллера (1844), который признавал в классе рыб шесть подклассов: 1) *Leptocardii*, ланцетник; 2) *Marsipobranchii*, многообразные; 3) *Elasmobranchii*, акулообразные; 4) *Ganoidei*, ганоидные; 5) *Teleostei*, костистые, с 6 отрядами; 6) *Dipnoi*, двоякодышащие. Вскоре *Leptocardii* были выделены в особый подтип *Acrania* (бесчерепные), а многообразные — в особый надкласс *Agnatha* (бесчелюстные) с классом *Marsipobranchii*; *Teleostei* же разбиты на много отрядов (Cope, 1871). Затем Gill, Jordan и Regan признали акулообразных за особый класс, а среди *Teleostei* различили свыше 20 отрядов. Наконец, мною (1922) предложено следующее деление низших черепных — позвоночных (*Craniata*), водных и с конечностями (если они есть) типа плавников:

A. *Ichthyomorphi*. Рыбообразные. Без парных конечностей; челюстей или совсем нет, или во всяком случае на челюстях нет зубов.

Ряд I. *Marsipobranchii* (или *Cyclostomi*). Многообразные.

Класс 1. *Mysini*. Миссины.

» 2. *Petromyzones*. Миноги.

Ряд II. *Placodermi*. Есть твердые скелетные образования.

Класс 3. *Ostracodermi*. Подклассы: *Anaspida*, *Pteraspida*, *Cephalaspida*. — Силур, девон.

» 4. *Pterichthyes*. — Девон.

V. *Pisces*. Настоящие рыбы. Парные конечности, если они не редуцированы, всегда имеются. Есть челюсти с зубами.

Ряд III. *Coccostei*.

Класс 5. *Coccostei*. — Девон, карбон.

Ряд IV. *Chondrichthyes*. Хрящевые рыбы (без настоящей кости).

Класс 6. *Selachii*. Акулообразные.

» 7. *Holocephala*. Химерообразные.

» 8. *Acanthodii*. Девон — пермь.

Ряд V. *Osteichthyes*. С костью в черепе и в позвоночнике. Челюсти, хотя бы отчасти, одеты костями.

Класс 9. *Teleostomi*. Высшие рыбы. Подклассы *Crossopterygii* (из ныне живущих: *Polypterus*, *Calamichthys*) и *Actinopterygii*. В последнем две группы: *Chondrostei* с 2 отрядами и *Teleostei* с около 30 отрядами.

Класс 10. *Dipnoi*. Двоякодышца.

Миногообразные не есть ни потомки бесчерепных (ланцетник), ни предки настоящих рыб. *Placodermi* и *Coccostei* — это своеобразные палеозойские рыбообразные и рыбы, из которых невозможно вывести другие классы. Хрящевые рыбы представляют собою отдельную ветвь, параллельную ряду *Osteichthyes*. Этот последний ряд нельзя вывести из акулообразных: у *Chondrichthyes* уплотнение позвоночника достигается пропитыванием хряща известью, у *Osteichthyes* — замещением его костью. *Acanthodii* есть весьма специализированная боковая ветвь (о них см. стр. 153). *Dipnoi*, возможно, берут начало от одного корня с *Teleostomi*, но представляют слепую ветвь развития, притом настолько специализированную в направлении наземных позвоночных (см. стр. 190, 192), что их нужно выделить в особый класс. Таким образом, моллюсковский класс *Pisces* пришлось разбить на десять, и это по крайней мере на 9/10 есть результат того, что старый класс *Pisces* был полифилетичен.

Но и вышеприведенная система, даже отвлекаясь от неполноты палеонтологического материала, есть система искусственная, ибо наши классы, без сомнения, есть единицы полифилетические: можно ли думать, что, например, классы *Selachii* или *Teleostomi* монофилетичны, т. е. каждый происходит от одного родоначальника или от одной группы?

Вообще, строгое проведение монофилетического принципа должно привести к абсурду. В самом деле, тогда необходимо было бы признать, что все млекопитающие (или даже все позвоночные) или все покрытосемянные произошли от одной особи. Ибо, если они берут начало от многих особей, то в этом случае развитием будет руководить не гомология, а аналогия или конвергенция. Но совершенно нелегко себе представить, чтобы, например, все позвоночные получились от одной пары.

Полифилетизм до известной степени признавал и Дарвин. Он полагал, что «животные произошли от не более как четырех или пяти прародителей, а растения от такого же или еще меньшего числа предков» (1898, гл. XIV; 1939: 663). По крайней мере все представители одного класса произошли от одного предка, [но вероятнее всего «все живые существа произошли от одной первоначальной формы»] (1909: 9 и 614—615; 1951: 107—108, 777). Однако этот взгляд в настоящее время не будут поддерживать и крайние сторонники теории естественного отбора. Не только типы, классы и отряды нередко оказываются полифилетичными, но то же самое бывает справедливо и для более мелких таксономических единиц. А этим подрывается значение Дарвинова закона дивергенции признаков.

Систематикам сплошь и рядом приходится делить род, состоящий из многих видов, на несколько родов. Так, рыбы из рода *Cottus* (сем. *Cottidae*, бычки или подкаменщики), понимаемого в объеме Британского каталога (1860), разбиты теперь на множество родов: *Cottus*, *Muoxoscephalus*, *Ceratocottus*, *Gumnacanthus* и др. Горные вьюрки из рода *Montifringilla* в объеме Британского каталога (1888) разделены на пять родов (Бианки, 1907, 1908) и т. д. При этом обычно предполагается, что признаки, в которых эти новые роды сходны между собой, являются наследием от их общего предка или родоначальника, те же признаки, которыми они различаются один от другого (т. е. дифференциальные при-

знаки), есть новейшее приобретение. Иначе говоря, думают, что сходство есть нечто старое, отличие — новое. Это следует и из Дарвинова закона расхождения признаков.

Однако палеонтология сплошь и рядом не подтверждает такой концепции. Как мы видели в тл. III, стр. 168, роды, понимаемые в обширном объеме, нередко бывают *полифилетичны*, т. е. ведут начало не от одного предка, а от нескольких (такие-то сборные роды и приходится разбивать на несколько родов, называемых естественными). Но это значит не более и не менее, как то, что в данном случае различия между более мелкими родами есть явление первичное, зависящее от различий между родоначальными формами, тогда как явления схождения, в общем преобладающие в облике, выработались в значительной степени независимо, в процессе эволюции, т. е. есть результат конвергенции.

Приведем несколько палеонтологически доказанных примеров полифилетизма родов.

Формы двустворчатых, соединяемые в род *Dreissena*, развиваются независимо, по крайней мере из двух различных ветвей рода *Congeria*, как проследил палеонтологически Н. И. Андрусов (1897 : 613). Названный автор приводит указание Оппенгейма (1891), что в Семиградии, Греции и, по-видимому, в Италии гладкие *Hydrobia* независимо дали начало килеватым *Purgula*. [Брахиподы *Straphalosia* развились полифилетически из каменноугольных *Productus* (Яковлев, 1920 : 264).]

Среди аммонитов *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Arietites*, *Perisphinctes*, *Hoplites* и многие другие показывают явления полифилетизма, иначе говоря, отдельные группы видов, входящие в состав каждого из этих родов, обнаруживают параллелизм в развитии. Из брюхоногих полифилетическими оказываются *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Paludina*, *Turritella*, *Nerinea*, *Cerithium*, *Nassa*, *Pleurotoma*, *Murex*, *Conus*; из двустворчатых *Ostrea*, *Pecten*, *Trigonia*, *Pholadomya*, *Hippurites*; из головоногих *Orthoceras* и *Nautilus*; из брахиопод *Spirifer*, *Rhynchonella* и *Terebratula*; из млекопитающих *Mastodon*, *Elephas* и мн. др. (Депере, 1915 : 127, 144); [ср. также: Яковлев, 1920].

Чрезвычайно любопытен следующий пример, касающийся нескольких бескрылых пастушков, т. е. птиц из сем. *Rallidae* (Gadow, 1893 : 101). На острове Маврикия водился ныне истребленный нелетающий пастушок *Aphanopteryx bonasia*. Похожая птица с острова Родригес, истребленная только в XVIII столетии, носит название *Erythomachus leguati*. На острове Чатам, к востоку от Новой Зеландии, открыты полускопаемые кости очень близкого рода *Diaphorapteryx*. Кости всех этих родов были исследованы Гадовым. Если бы, говорит он, все они были найдены на одном и том же острове, то никто не признал бы их за иное, как за виды одного и того же рода. Общей основой, даншею начало всем трем упомянутым родам, были пастушки типа, какой можно вообразить из признаков теперешних родов *Porphyrio* + *Tribonux* + *Ocydromus*. Вероятно, от такого пастушка мезозойской эры, когда распределение материков было совсем иное, и произошли наши роды. Морфологически, говорит Гадов, *Aphanopteryx*, *Erythomachus* и *Diaphorapteryx* образуют один род, ибо из одного основного материала получились одни и те же конечные формы. Но генетически мы имеем дело с тремя аналогичными, изоморфными или конвергентными родами.

Африканские страусы (*Struthio*) и американские нанду (*Rhea*) имеют сходный облик и много общего в организации. Но наряду с этим обнаруживают такие коренные различия, что Фюрбрингер (1888 : 1565) помещает их в разные отряды. Между *Struthio* и *Rhea*, говорит названный автор, имеются генеалогические различия, восходящие к весьма далеким временам; различия между обоими птицами некогда были гораздо более резкими и заметными снаружи. «Но схожие условия жизни, среди кото-

рых ряд веков существовали оба вида, постепенно замаскировали коренные различия и создали довольно значительное сходство во внешнем облике» (: 1442).

Итак, принцип полифилетизма ведет нас к следующему заключению, на первый взгляд парадоксальному: сходство в организации двух форм может представлять собою нечто вторичное, благоприобретенное, новое, различия же — нечто первичное, унаследованное, старое. Этот закон есть антипод Дарвинова закона *дивергенции*. Я не хочу отрицать последнего. Но наряду с ним и даже господствуя над ним стоит закон *конвергенции*.¹

Если, как показано в гл. III и IV на множестве примеров, конвергенция касается самых существенных органов и ведет к сходству между весьма далеко отстоящими друг от друга группами, то что удивительного в том, что от двух разных родов получаются путем конвергенции (т. е. развития в определенном направлении) формы, которые мы условно относим или относили к одному роду?

Замечательно, что палеонтология совсем не указывает переходных форм между типами и классами и, пожалуй, даже между отрядами. Так, мы не только не знаем переходных форм между позвоночными и беспозвоночными, между рыбами и четвероногими, но даже между хрящевыми рыбами (*Chondrichthyes*, т. е. акулами и т. п.) и высшими рыбами (*Osteichthyes*); несмотря на удивительную близость между рептилиями и птицами, переходных форм между ними пока нет. Раньше это объясняли неполнотой геологической летописи, но поразительно, что чем больше расширяются наши познания по части ископаемых форм, тем все дальше и дальше вглубь удаляются генетические связи, становящиеся как бы неуловимыми. Правда, мы знаем целый ряд групп, которые в своей организации показывают как бы смешение особенностей двух разных отрядов или классов; подобные группы принято называть переходными. Так, двоякдышащих считали за переходный этап от рыб к амфибиям, *Asaphodii* за ступень от акулообразных к высшим рыбам, бенеттитов за связующее звено между голосеянными и двудольными и т. д. Но ближайшее рассмотрение показывает, что мы имеем здесь дело вовсе не с искомыми промежуточными звеньями, а, напротив, с конечными ветвями развития. Замечательно, что все такие переходные формы совмещают черты высокого развития с чертами очень низкого; прогрессивные признаки получены ими, как мы выяснили выше (гл. III), в порядке филогенетического ускорения. Можно считать за правило, что все формы, чересчур сильно подвинувшиеся вперед по пути эволюции и совмещающие в себе признаки высокие с признаками очень низкими, все такие формы *обречены на гибель*. Подобно тому как естественный отбор сохраняет норму в пределах вида, так точно он поступает и в пределах более высоких таксономических групп, например классов: группы, чересчур отставшие, а равно и слишком поспешившие по пути прогресса, он отсекает, сохраняя, так сказать, золотую середину.

Повторяем, смешение признаков разного стиля вовсе не доказательство переходности: вообще организмы, как это можно вывести из данных менделизма, или учения о скрещивании, состоят из факторов, которые развиваются в значительной степени независимо один от другого. Палеонтология и сравнительная анатомия подтверждают это блестящим образом.

«Все развитие животного мира, — говорит Депере (1915: 192), — представляется нам как бы пучком бесчисленного множества филогенетических ветвей, которые, параллельно и не сливаясь между собою, развиваются в течение более или менее длинного ряда геологических эпох. Каждая из этих ветвей с различной скоростью доходит до мутаций крупной величины с весьма специализированными признаками, исчезающих, не оста-

¹ Об этом уже говорилось в начале IV-й главы (стр. 182).

вив по себе потомков. Когда ветвь исчезает вследствие вымирания, она, так сказать, замещается другой ветвью, развитие которой до сих пор было более медленным и которая в свою очередь проходит фазы зрелости и старости, необходимо ведущие ее к гибели».

Весьма основательные соображения относительно полифилетизма и конвергенции развивает А. Н. Бекетов (1896: 9—10). Нет никакого основания предполагать, говорит он, чтобы органическая жизнь зародилась лишь в одном каком-нибудь пункте земли. Так как далее нельзя думать, чтобы и условия жизни были с самого начала всюду одинаковы, то появившиеся первичные организмы не могли быть совершенно одинаковы в своей организации.

С другой стороны, генетическое сродство между организмами, по мнению Бекетова, сильно преувеличено. «Настоящих переходных форм между группами органических существ мало или вовсе нет. Даже между родами и видами они далеко не так часты, как то многие утверждают». Для объяснения отсутствия переходных форм Дарвин прибегает к предположению, что переходные формы были мало приспособлены, а потому погибли в борьбе за существование. А между тем, [по Бекетову: 9] «как бы ни произошла органическая материя, она во всяком случае произошла из заранее данных элементов, при данных внешних условиях и при заранее определенной цели, которая есть сама жизнь. Словом сказать: предстояло строить из данного материала и при данных условиях. Можно ли при этом удивляться, что все организмы сходны между собою в главнейших и основных чертах». Для сравнения Бекетов указывает, что и в Америке, и в Величке, и в Илецкой Защите каменная соль кристаллизуется кубами, но никто не скажет, что все соляные кристаллы произошли от одного, что они состоят в кровном родстве между собою. По этим основаниям Бекетов признает число родоначальников или «первородичей» весьма значительным.

Близики взглядов держался и известный палеофитолог Zeiller (1900). Близинство главных групп растительного мира, говорит он (: 373), столь же резко разграничены с самого начала известной нам геологической летописи, как и сейчас.

Все вышеизложенное не позволяет нам присоединиться к взгляду Дарвина, который объяснял отсутствие переходных форм тем, что такие формы, не будучи столь многочисленны, как основная, не выдерживают борьбы за существование (1898, гл. VI: 113; 1939: 399); кроме того, усовершенствованные потомки каждого отдельного вида постоянно будут стремиться вытеснить и истребить своих предшественников и своего первого родича (там же, гл. IV; 1939: 355—359). Подобным образом и В. Л. Бианки (1907а: 373) полагает, что «все таксономические единицы, от подвидов и видов и вплоть до классов и типов, образованы путем *вымирания* большего или меньшего числа связующих звеньев». По моему мнению, границы между таксономическими единицами лишь в редких случаях обязаны вымиранию; это может оказаться справедливым, да и то в очень редких случаях, лишь для мелких единиц, каковы нация, подвид, вид, род. Обычных же причин, вызывающих перерыв между двумя соседними группами, две.

Это, во-первых, *полифилетизм*, т. е. образование из двух разных корней; в этом случае, следовательно, связующих звеньев с самого начала не было;

во-вторых, *преобразование значительного числа особей в другую форму*; при этом способе, касающемся мелких таксономических единиц, каковы *patio*, *subspecies*, *species*, как правило, вымирание не может играть какого-либо существенного значения в деле образования перерывов между двумя соседними формами.

С другой стороны, допуская множественность корней для отдельных групп растительного и животного царства — не только для крупных

групп в виде типов, но и для более мелких, — мы всецело поддерживаем взгляд В. Л. Бианки (1907а: 375) на необходимость дробления рода до того предела, когда все гетерогенные виды будут из него удалены.

2. Политопное образование низших таксономических единиц

В пределах вида можно привести достаточное количество хорошо зафиксированных случаев образования в разных местах тождественных форм, т. е. морф, aberrаций, наций, подвидов. Эти случаи носят название *политопного*, или независимого, образования. Здесь мы имеем один из случаев полифилии.

Лососевые, принадлежащие к роду *Salmo* и близким (*Salvelinus*, *Oncorhynchus*), являются обычно проходными рыбами, т. е. входят из моря в реки для икрометания. Но в некоторых случаях морские особи остаются на всю жизнь в пресной воде, давая начало карликовым формам, чрезвычайно похожим на форелей. При этом образование этих форелеобразных форм происходит политопно. Мы имеем здесь случаи сразу и конвергенции, поскольку дело идет о разных видах, и полифилетизма. Формы, о которых мы говорим, наследственны по крайней мере при неизменности внешних условий. Они отмечены у:

1) кумжи, *Salmo trutta*, и ее подвидов в Европе, на Кавказе, в Туркестане. В озерах Европы и Кавказа получается форма, носящая название *morpha lacustris* (озерная форель), в речках Европы, Кавказа и Туркестана — *morpha fario* (ручьевая форель) (Берг, 1910: 46—48);

2) мазу, *Oncorhynchus masu*, в Японии и в Приморской области;

3) нерки, *Oncorhynchus nerka*, в Японии и в Северной Америке; эта форма описана как *Salmo kenerlyi*;

4) гольца, *Salvelinus alpinus malma*, в Приморской области, на Сахалине, Курильских островах, в сев. Японии; эта форма, описанная как *Salmo pulvius*, носит в Николаевске-на-Амуре название форели.

Совершенно исключается возможность, чтобы эти пресноводные формы образовались в одном месте, а потом распространились по всему своему ареалу. Напротив, морская форма, напр. гольца, дала начало в пресной воде тождественным морфам и на материке Азии и в Японии.

Есть аналогичные примеры и в растительном царстве. В разных местах Альп из шавеля, *Rumex acetosella*, образовалась карликовая форма, *morpha minima* Wallr.

Приведу еще один удивительный пример образования тождественных форм в разных местах. Недавно (1916) мною описаны параллельные формы, какие дает в озерах сев. России, затем Швеции и, наконец, Сев. Америки морской четырехрогий бычок, *Muoxoscephalus quadricornis*, рыба из семейства Cottidae, отдаленный сородич пресноводного подкаменщика (*Cottus gobio*).

Морской бычок, *Muoxoscephalus quadricornis*, водится в Балтийском море, в Северном Ледовитом океане и в Беринговом море. Он достигает длины до 325 мм и отличается присутствием четырех сильных костяных бугров за глазами, откуда и его название «четырёхрогий». В озере Меларен (что у Стокгольма) и в Ладожском встречается одна и та же морфа *lönnsbergi*, отличающаяся более слабым развитием бугров и меньшей длиной тела. Наконец, в Онежском озере, а также в шведских озерах Веттерн, Венерн, Фрикен и в Великих озерах Сев. Америки найдена морфа *relictus*, у которой бугры обычно совсем отсутствуют или же развиты очень слабо; длина тела уменьшается до 100 мм. Понятно, что морфа *lönnsbergi* образовалась независимо в России и в Швеции, морфа *relictus* — независимо в Сев. Америке, Швеции и России. Случай, когда в двух разобщенных областях параллельно, из однородного материала, образуются две почти тождественные формы, А. П. Семенов-Тян-Шанский (1910: 29) назвал изокINETическим состоянием форм.

Изокинетические превращения, подобные вышеописанным у бычков, испытали и некоторые ракообразные. В Балтийском море встречается мизида *Mysis oculata*; в озерах Ладожском и Онежском, в некоторых озерах Финляндии, северной Германии, Дании, Ирландии, а затем в Великих озерах Сев. Америки она заменена формой *relicta*, отличающейся меньшей величиной и более слабым вооружением на telson и на хвостовых конечностях (Ekman, 1913). Взрослые *Mysis relicta* напоминают собою молодых *Mysis oculata*. Весьма замечательно, что и *Myoxocephalus quadricornis m. relictus* отличается от своих морских сородичей меньшей величиной и более слабым вооружением. Взрослые озерные *Myox. relictus* очень похожи на молодых морских четырехрогих бычков. Параллелизм с мизидами полный. Аналогом упомянутой мизиды является морская веслоногий рачок *Limnocalanus grimaldii*, который в пресных озерах северной Европы и Сев. Америки дает форму *macrurus* (см.: Ekman, 1913, 1914: 99).

Таким образом, во всех упомянутых случаях мы видим независимое образование одинаковых форм в разных местах.

Европейская улитка *Helix arbustorum* (или, по современной номенклатуре, *Helicigona arbustorum*) распадается на множество местных форм, очень похожих друг на друга, но, по-видимому, образовавшихся самостоятельно (Pilsbry, 1894: 306).

Собаки древних перуанцев распадаются на породы, обнаруживающие удивительное сходство с европейскими: среди мумий собак из Перу обнаружены: 1) овчарки, которые в Старом Свете получили начало, как полагают, от индийского волка (*Canis pallipes*), 2) таксы, с сильно искривленными передними ногами (таксы Старого Света происходят от абиссинского волка, *Canis simensis*), 3) бульдоги, которых в Старом Свете производят от тибетского волка, *C. niger* (Богданов, 1913: 124—125, 127).

Из ботаников за политопное образование *видов* стоит Брике (Briquet, 1910), изучавший флору Корсики. По взглядам этого автора, *Cerastium thomasi* получил начало из *C. arvense* независимо в Аbruццах и на Корсике, то же *Myosotis rupeanaica* — в Пиренеях и на Корсике из *M. silvatica*, *Silene alpina* — в Альпах и на Корсике из *S. inflata* и т. д. (см.: Lotsy, 1908: 486). Другие авторы не согласны с Брике, объясняя корсиканские местонахождения путем заноса и переселения. Однако Энглер, отрицая политопное происхождение видов и родов, склонен признавать таковое для разновидностей. Но и он допускает, что *Viola parvula* образовалась из *V. palustris* независимо в Корсике, в Сицилии, Греции и на Крите, (а кроме того, как замечает Lotsy: 488, на Канарских островах, в сев. Африке, в Испании и вост. Азии).

Точно так же Эттингсгаузен (Ettingshausen, 1894: 309) принимает, что из тождественного материала могли получить начало в нескольких местах тождественные виды растений; такого рода «полигению» он считает допустимой для видов, широко распространенных и притом имеющих корни в третичных или даже меловых формах.²

И у нас, и в Западной Европе обыкновенная сорная торница, *Spergularia argensis* L. (точнее, *Sp. vulgaris* Boenn.), в посевах льна превращается в *Sp. maxima* Weihe, отличающуюся большим ростом, более крупными семенами и неспособностью широко раскрывать коробочки и высевать зрелые семена (Цингер, 1909: 261). Другой, очень близкий вид сорной торницы, именно *Sp. sativa* Boenn., в посевах льна дает начало *Sp. linicola* Boreau — форме с крупными, голыми семенами, имитирующими семена льна. Льянная торница, *Sp. linicola*, была впервые найдена во Франции среди посевов льна в долине Луары, а затем обнаружена Н. Цингером и

² Впрочем, для некоторых примеров, приводимых Эттингсгаузеном, его гипотеза безусловно неприемлема. Это относится к биполярному распространению *p. Saxeg.* Для явления биполярности мною предложено другое объяснение (см.: Берг, 1920).

в России. Не может быть сомнения в том, что обе льняные торицы, и *Sp. maxima*, и *Sp. linicola*, возникли из материнских видов независимо в России и в Западной Европе. (Дикая *Sp. sativa*, по-видимому, произошла от дикой *Sp. vulgaris*). Оба вида культивируются. Каждый из упомянутых диких видов дал в посевах льна по *сорному* виду: именно, *Sp. vulgaris* образовала *Sp. maxima*, а *Sp. sativa* — *Sp. linicola*, Цингер, 1909 : 280).

Теперь приведем пример современного политонного образования родов.

По мнению известного знатока малоцетинковых червей Михаэльсена (Michaelsen, 1905), от разных видов рода олигохет *Notiodrilus* ответвились в разное время и в разных местах виды рода «*Microscolex*»: на одном из островов группы Крозе Михаэльсен обнаружил два вида родственных червей — одного с половыми органами типа *Notiodrilus*, другого с половыми органами как у *Microscolex*, но зато, что касается своеобразной окраски, расположения щетинок, железистого видоизменения покровов в области половых пор, формы простат и проч. — оба вида были сходны. Отсюда Михаэльсен сделал вывод, что *Microscolex* произошел здесь же, на месте, от *Notiodrilus*. Следовательно, в других местах виды *Microscolex* образовались из другого вида *Notiodrilus*. Таким образом, *Microscolex* возник по крайней мере дважды от разных родоначальников и в разных местах, т. е. полифилетически. Stephenson (1921) приводит еще ряд подобных же примеров для олигохет из того же семейства *Megascolecidae*. В восточных Гималаях есть олигохета *Perionyx annulatus*. По присутствию микроцефрий этот вид следовало бы отнести к *Megascolex*, но вместе с тем *P. annulatus* обладает целым комплексом признаков, характерных для *Perionyx*, да кроме того он встречается в центре области распространения рода *Perionyx*. Стефенсон полагает, что здесь, в Гималаях, от *Perionyx* отщепился свой представитель рода *Megascolex*, который, таким образом, оказывается дифилетичным. Но этого мало, есть основания думать, что на Цейлоне несколько видов *Megascolex* получились из *Notoscolex*. Подобные же отношения между *Megascolex* и *Notoscolex* существуют и на Новой Зеландии. Таким образом, виды, анатомически принадлежащие к одному и тому же роду *Megascolex*, произошли от двух разных, менее специализированных родов, и этот процесс совершился по крайней мере три раза. Михаэльсен выходит из этого затруднения, сливая вместе роды *Notoscolex* и *Microscolex*, как он соединил в одно роды *Microscolex* и *Notiodrilus*. Но подобных примеров среди олигохет можно привести еще много, и слияние всех подобных «незаконных» родов в один не разрешило бы вопроса. Путь эволюции у олигохет в подсемействе *Megascolecini* в общем предопределен: он может касаться известных изменений в нефридиях — линия *Megascolides*, или в щетинках — линия *Diporochoeta*, или, наконец, в простатах — линия *Woodwardia*. Если все эти изменения произойдут, мы получим представителя рода *Megascolex*. Таков именно был путь эволюции рода *Spenceriella*, по предположению Стефенсона (Stephenson, 1921 : 120): в этом роде три вида, один в Индии, два в Виктории (Австралия); нет ничего невероятного в том, что они произошли независимо, от родов *Megascolides* или *Diporochoeta*, каковые оба встречаются и в Индии, и в Австралии.

3. [Повторное образование близких форм]

Е. Кокен (Koken, 1902 : 43) дал название «повторного видообразования» следующему явлению, наблюдаемому в филогении некоторых групп: от общего ствола от времени до времени отщепляются ряды форм, весьма похожие, но не имеющие прямой, генетической связи друг с другом. Так, от моллюска *Pecten* (гребешки) трижды ответвились формы, имеющие нижнюю створку углубленную [а верхнюю плоскую] (808 об.) и носящие родовое название *Vola*: в первый раз в лейасовое время, во вто-

рой — в меловое, в третий — в олигоценное; в промежутках *Vola* отсутствует (Philippi, 1899). В этом случае определенное направление в эволюции сказывается с необычайной ясностью. Такие же случаи описаны для брюхоногих моллюсков (Кокен), для плеченогих из Craniidae (Huepe), для морских лилий (Jaekel). Меловая *Rhynchonella plicatilis* повторяет палеозойский тип *Uncinulus*, *Rh. astieriana* — триасовых *Halorella* (Diener, 1910: 115).

[Случай повторного образования родов для Foraminifera описывает Rhumbler (1913: 397): полифилетические роды *Ammodiscus* (известны с силура по настоящее время) и *Spirillina* (с кембрия по настоящее время) возникали несколько раз; от рода *Girvanella* (силур — настоящее время) несколько раз ответвлялись сходные формы (развивавшиеся в тождественном или сходном направлении).] (810)

В палеонтологии известны и другие случаи образования сходных форм, но не от общего ствола. Так, усоное ракообразное *Rutgoma* известно из девона и из третичных отложений. Настоящие нуммулиты известны из юры и из третичных отложений, но отсутствуют в мелу (Diener, 1910: 116).

Конечно, мы не знаем, каково было строение мягких частей у всех упомянутых животных; возможно, что организация их, несмотря на сходство скелетных частей, была различна. Случай с американскими наземными моллюсками, раковины коих очень похожи на европейских гелицид, а внутренняя анатомия весьма различна, призывает к осторожности. Но во всяком случае даже одно сходство в раковинах ясно свидетельствует о развитии в параллельном направлении, а это именно нас здесь и интересует.

4. Опровергает ли полифилетизм эволюционную теорию?

Как мы видели, Дарвин считал, что все животные произошли от 4—5 прародителей, а растения от такого же числа, если не меньшего. По аналогии он готов был бы даже заключить, что все органические существа, когда-либо жившие на земле, вероятно, произошли от одной первичной формы, в которую впервые вдохнул жизнь творец (1898, гл. XIV; ср. также: 1909: 9; 1939: 663, 1951: 107). [С совершенно иной точки зрения защищает монофилетизм K. Schneider (1912): в каждой простой форме потенциально заключается более сложная; эта последняя «развертывается» из нее в процессе онтогении и филогении. «Поэтому, — продолжает он (: 140), — должна существовать одна первоначальная форма, в которой были заключены или „завернуты“ (eingewickelt) все остальные; все морфологические потенциалы уже были заключены в первичной клетке (Urzelle)». Это точка зрения преформизма.] (812)

Это один крайний взгляд. Представителем другой крайности был Линней, который в 1751 году в своей *Philosophia botanica* писал: «species tot numerarus, quot diversae formae in principio sunt creatae», т. е. видов столько, сколько различных форм было создано в начале.³ В 1758 году Линней, в 10-м издании *Systema naturae*, описал 4162 вида животных; в настоящее время их, считая с ископаемыми, известно свыше полумиллиона. Растений Линнеем в 1753 году (*Species plantarum*) было известно 5247 видов. Теперь (к 1920 г.) одних современных растений насчитывают около 273 тыс. (из них 155 тыс. цветковых) (Кузнецов, 1922). Словом, Линнеем, когда он писал свой знаменитый афоризм, было известно не более десяти тысяч видов растений и животных. При современном со-

³ Замечательно, что за пять лет до того, в 1746 году, Мопертью (Maupertuis. *Venus physique*) высказывался в пользу монофилии: «Ce que nous reste a examiner, c'est comment d'un seul individu, il a pu naître tant d'espèces si différentes» (цит. по Bateson, 1913). («Нам остается рассмотреть, каким образом от одного индивидуума могло родиться столько различных видов»).

стоянии науки мы должны сказать, что оба они, и Линней, и Дарвин, были неправы, но все же Линней, с чисто количественной точки зрения, был ближе к истине. Ибо поддерживать взгляд, что животные произошли от 4—5 родоначальников, немислимо: число первородичей должно исчисляться тысячами или даже десятками тысяч.⁴

Отсутствие переходных форм между более крупными, а иногда и мелкими таксономическими единицами, отсутствие доказанных случаев экспериментального образования новых признаков, или генов (все до сих пор известные и хорошо исследованные случаи гетерогенезиса [(мутаций)], относятся к выпадению генов, или факторов, а не к образованию новых: экспериментально известен только регрессивный гетерогенез, но не прогрессивный),⁵ все это побудило некоторых авторов к весьма пессимистическому взгляду на возможность эволюции в таком виде, как она рисовалась Дарвину. Еще до воскрешения менделизма Zeiller (1900 : 382) говорил: «Вместо постепенного превращения одних в другие, они (виды) проявляют ярко выраженную индивидуальность, оставаясь неизменными на протяжении всего их существования или по крайней мере изменяясь в строго определенных пределах, чаще всего очень узких. Именно это и наблюдается во флоре каменноугольного времени, о котором имеется достаточно фактов и где отсутствие переходных форм ни в коем случае нельзя отнести за счет недостаточного количества собранных материалов: виды, как и роды, следуют друг за другом путем замещения, а не путем постепенных превращений, и это, по-видимому, происходит одинаково на всех уровнях» (пер. ред.).

Lotcy в ряде работ (1912, 1913, 1914, 1917) проводит взгляд, что все разнообразие растительного мира есть результат комбинаций известного числа постоянных, не изменяющихся первичных элементов. Наследственной изменчивости нет. Раз образовавшиеся элементарные виды («жордановы») постоянны (константны). Новые же образуются путем скрещивания; гомозиготные комбинации сразу дают начало новым видам, гетерозиготные — производят таковые в результате расщепления. Этот взгляд, по мнению Лотси, позволяет провести параллель между живой и мертвой материей. Наконец, и Bateson (1914 : 640) склоняется к взгляду, что весь процесс эволюции может быть изображен как «распаковка» (unpacking), или развертывание, некоего первичного комплекса, уже заключавшего в самом себе все разнообразие живых существ. Также представляет себе эволюцию и Davenport (1916).

По поводу мнений Лотси и Бэтсона мы вместе с Осборном (1915 : 239) должны сказать, что они совершенно не считаются с палеонтологией. Прибавлю еще, что они не принимают во внимание и данных биогеографии. А между тем эти дисциплины с ясностью обнаруживают, что образование новых генов (факторов) в процессе геологической истории и географического расчленения видовых комплексов действительно совершается.

Процесс эволюции нам представляется в таком виде: большое число, тысячи, а вернее, десятки тысяч первичных зачатков совершали процесс эволюции в общем более или менее конвергентно (параллельно). Некоторые группы вымирали, другие путем замещения давали начало новым формам. Кроме того, мелкие таксономические единицы (роды, виды, подвиды) получали начало также и путем расхождения, дивергентно. Таким

⁴ Белооголовый (1911 : 222) говорит даже о «миллионах исходных точек».

⁵ Впрочем, в последнее время получены и некоторые прогрессивные мутации. Так, Бартлетту (Bartlett, 1915 : 138) удалось вывести из *Oenothera Reynoldsii* mut. *debilis* новую мутацию *bilonga*, отличающуюся очень длинными плодами, самыми длинными в подроде *Onagra*. По-видимому, это — прогрессивная мутация. Другой пример прогрессивного гетерогенеза это — образование ячменя Неклюдова (*Hordeum vulgare leiorhynchum* Nekludovi) из допского ячменя (*H. vulgare nigrum* tanaiticum Rgl) (Регель, 1912 : 506).

образом, наша точка зрения есть нечто среднее между монофилиетизмом, к которому склоняется Дарвин, и тем абсолютным полифилиетизмом, какой вначале признавал Линней, а вслед за ним защищает Лотси.

Конвергентное развитие несовместимо с принципом естественного отбора: первое есть развитие на основе закономерностей, второе — на основе случайностей. До сих пор считалось, что эволюция органического мира идет дивергентно; сходства между организмами приписывали гомологии, т. е. кровному родству между ними; на конвергенцию же смотрели как на явление редкое, случайное и внешнее, не имеющее существенного значения в ходе эволюции организмов.

Но выше мы показали на примере очень многих групп растений и животных, что общее направление эволюционного процесса основано на конвергенции, которая захватывает вовсе не одни внешние, а самые существенные для организма признаки и органы. Мы привели, кажется, достаточно примеров и доказательств. Число их можно было бы увеличить во много раз, но для того, чтобы исчерпать явления конвергенции, пришлось бы изложить всю сравнительную морфологию и анатомию всех растений и животных, как ныне живущих, так и ископаемых. Ибо, повторяем, все развитие основано на законностях и подчинено поэтому конвергенции: возникают не какие попало формы, из которых отбору будто бы приходится выбирать наиболее приспособленные, напротив — образуются те органы, которые должны образоваться в силу конституции организма и влияния внешних условий.

Сходство в организации двух форм вовсе не заставляет нас принимать общность происхождения их; сходство, конечно, *может быть* результатом происхождения от общих предков, но *может быть* лишь следствием известного единообразия законов природы. Подобно этому, формы выветривания пород в пустынях всего света одинаковы, но это не понуждает нас к выводу, что сходные формы, например, гор произошли от одной общей формы. [Из того, что поваренная соль и алмаз кристаллизуются в кубической системе, нельзя заключить о родстве этих тел или о происхождении их от одной общей формы.] (815)

К чему же нас приводит рассмотрение вопроса о полифилиетизме?

Оказывается, что этот «порок», столь пятнающий чистоту филогенетического древа, есть основное свойство эволюционного процесса как у животных, так и у растений. Полифилиетизм характерен не только для высших групп, но и для низших таксономических единиц.

Из этого можно сделать только один вывод. Очевидно, тот способ образования новых форм, какой предполагал Дарвин, а именно — путем расхождения (дивергенции) признаков, этот способ на самом деле в природе не осуществляется в таком масштабе, какой рисовался Дарвину. Развитие органического мира идет в общем не дивергентно, а конвергентно, не по всем направлениям, а в определенных направлениях. Далее, полифилиетизм говорит нам об отсутствии переходных форм между отдельными группами: сколько бы мы ни углублялись в историю данной группы, различие ее от соседней не делается меньшим; общего корня нет; различия оказываются изначальными, сходства — вторичными. Все это, и конвергентность, и отсутствие переходов, свидетельствуют в пользу взгляда, что эволюция идет *путем преобразования громадных масс особей в новые формы*, о чем мы подробно говорим в следующей главе.

Если изображать наглядно процесс эволюции органического мира, то следует представить его не в виде роста дерева, развивающего все новые и новые ветви, а в виде переворачиваемой книги, где одна страница (форма) сменяет другую: перевернутые страницы отходят в историю, открытые — до поры до времени продолжают жить.

ОБРАЗОВАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ

Учение о географическом ландшафте как одном из факторов образования органических форм (гл. VI) ведет нас прямо к вопросу о видообразовании. Из предыдущего видно, что признаки, характеризующие какую-либо группу: 1) повторяют то, что уже имелось у прародичей данной группы, или 2) предваряют то, что будет осуществлено у более высоко организованных групп (или уже имеется у них), или, наконец, 3) представляют отличительную особенность данной группы (из чего, понятно, не следует, чтобы признаки этой последней категории не обнаруживались, в той или иной комбинации, конвергентно и у других групп).

Повторение старых признаков покоится на основе наследственности, предварение *будущих* — есть результат развертывания уже существующих задатков. Образование *новых [форм]* удобнее всего проследить на процессе географического обособления.

1. Способ происхождения новых географических форм

1. Не произошли ли географические формы (виды, подвиды, нации), подобно членам одной семьи, от одной пары или даже от одной особи? Другими словами, не монофилитичны ли географические формы?

В первых изданиях «Происхождения видов» Дарвин склонялся к такому предположению, допуская, что случайное благоприятное отклонение у одной особи могло дать начало новому виду. Но в последующих изданиях он изменил свою точку зрения, признав, что отклонения, из которых образуются новые виды, должны быть не единичными (Darwin, 1882: 72; 1939: 336). Во всяком случае, по Дарвину, играют роль лишь *индивидуальные* отклонения (там же: 84; 1939: 364)¹ [и только *немногие* обитатели какого-либо района не уничтожаются естественным отбором (Darwin, 1939: 349).²]

Наше мнение по этому вопросу таково. Начало новым формам дают не единичные и не индивидуальные отклонения.

При возникновении новых географических форм (видов, подвидов, наций) *образованием новых признаков захватывается громадная масса особей, обитающих в определенной географической области.*

О случайном появлении признаков не может быть и речи. Таким образом, *в процессе образования географических форм естественный отбор не играет роли.*

Приведем несколько примеров. Пескарь (*Gobio gobio*) широко распространен в Европе и в Сибири. Но на юге России, в Крыму, на Кавказе и в Туркестане, а также на севере Италии пескарь обнаруживает изменчивость в определенном направлении: на горле начинает появляться то меньшее, то большее количество чешуи, тело и хвостовой стебелек становятся выше. В результате появляется подвид *leridolaemus* и его нации (см. в моей работе — 1914: 422—461), а также другие, близкие подвиды. Замечательна громадная площадь, охватываемая этой вариацией.³

¹ [Значительная степень изменчивости, а под этим термином всегда разумеются и индивидуальные различия, будет очевидно обстоятельством, благоприятствующим естественному отбору (1939: 344).]

² [Однако в письме к Морицу Вагнеру (от 13 октября 1876 г.) Дарвин писал: «Я полагаю, что все особи вида могут медленно изменяться в пределах какого-либо района, примерно таким же образом, как и в результате деятельности человека, которую я назвал процессом бессознательного отбора» (Darwin, 1888: 159; Дарвин, 1950: 251). О бессознательном отборе см.: Darwin, 1882 (Дарвин, 1939: 344).]

³ Фактически, по-видимому, северный пескарь *G. gobio* тур. произошел от южных форм. Но это не меняет существа дела в нашем рассуждении.

То же можно сказать и относительно быстринок (*Alburnoides bipunctatus*), да и относительно большинства рыб, когда они будут ближе изучены географически.

Можно, конечно, и здесь привлечь к объяснению селективную смертность: на юге, скажем, вымирают все пескари, у которых горло голое. Но дело в том, что это объяснение, проблематичное само по себе,⁴ ничего не объясняет в интересующем нас вопросе: тенденция к развитию чешуи на горле в связи с совокупностью других признаков есть нечто *первичное и притом закономерно позволяющееся во всей области распространения южного пескаря*. Отбору приходится работать уже с готовой тенденцией, а не с хаотическими случайными признаками, появляющимися без всякой закономерности. Сторонники селекции смотрят на закономерность как на результат отбора, мы же в предыдущих главах уже показали, что закономерность, т. е. определенная тенденция, существует как нечто первичное, вне участия отбора, до того как он мог вступить в игру и показать свое влияние.

В предыдущих главах мы показали, каково влияние географического ландшафта: он воздействует на всех особей или во всяком случае на громадное большинство особей, населяющих определенную географическую область. Укажем, например, на потемнение окраски, наблюдаемое у многих южноевропейских форм (наст. раб.: 254). Совершенно очевидно, что окраска эта появилась не в результате единичных отклонений. Это есть *новообразование*, захватившее всю массу южных особей данной формы. Напротив, те меланистические вариации, какие стали наблюдаться в последние десятилетия у бабочек Европы (примером их может служить *Amphidasys betularia* aberr. *doubledayaria*), есть единичные отклонения; {они, правда, могут получить значительное распространение, но не включают ничего нового: фактор черноты имелся уже и у основной, материнской, формы, по крайней мере для черной aberrации монашенки *Lumantria monacha*. Гольдшмидт (*Goldschmidt*, 1918: 44) мог установить, что это есть доминантная форма от белой монашенки.}

{В Англии с середины прошлого столетия стало наблюдаться среди разных родов бабочек, особенно среди *Geometridae*, но также среди *Noctuidae*, появление черных и темных aberrаций. В последние годы черные формы стали появляться в больших количествах и местами вытесняли старые, нормальные. Так, около 1850 года у Манчестера внезапно появилась совершенно черная, дотоле неизвестная aberrация березовой пяденицы *Amphidasys betularia*, названная var. *doubledayaria*; в последующие годы эта форма была обнаружена в очень многих местах Англии, а затем в Бельгии и Германии; местами в Англии var. *doubledayaria* совершенно вытеснила основную форму, например в *Huddersfield*, где до 60-х годов черные были совсем неизвестны. Причины этого явления неизвестны. *Bateson* (1913: 135—142) говорит, что, по-видимому, существует некоторая отдаленная связь между появлением черных вариаций и развитием промышленности в городах, начиная со второй половины прошлого столетия. Но это вряд ли так.

Г. Г. Якобсон любезно обратил мое внимание на то, что меланистические aberrации за последние 25—30 лет стали замечаться и среди жуков, именно у самых обыкновенных видов *Chrysomelidae*, где они не могли бы укрыться от взоров собирателей, если бы появились ранее. Таковы, например, *Melasoma populi* (L.) aberr. *janaseki* Reitt. 1892, описанная из Моравии и найденная потом в Йокогаме, или *Chrysomela polita* L. aberr. *epireuralis* Jacobson 1895, описанная из с. Гремячки Рязанской губ., а затем в виде еще более черной формы, aberr. *kafka* Reitt. 1895, найденная в Чехии.}

⁴ Кроме того, отметим, что на севере *никогда* у пескарей не замечается, даже в зачаточной степени, покрытия горла чешуей.

{Напротив, географическим формам (подвидам, нациям) свойственно наличие *нового* фактора, которого не имелось у основной формы. Это доказывается тем, что при скрещивании основной формы с географической или одного подвида с другим получаются гибриды промежуточные, как это обычно бывает при скрещивании линнеевских видов, причем в потомстве совсем или почти совсем не наблюдается расщепления. Между тем при скрещивании морф и аберраций с основной формой, а равно и элементарных видов («жорданонов») между собой, наследование идет по законам Менделя.⁵) [наблюдается альтернативное расщепление (при скрещивании *betularia* с *doubledayaria* вновь получается генерация, состоящая из *betularia* и *doubledayaria*; Gerschler, 1915)]. Это с очевидностью обнаружено опытами Штандфусса (Standfuss, 1896). Он скрещивал, например, самца бабочки *Callimorpha dominula* L., широко распространенной в Европе, с самкой *subsp. persona*, которая водится в Италии, и обратно самку первой — с самцом второй. Получались формы промежуточные между той и другой. Такие же результаты оказались и при скрещивании других видов с их подвидами (Штандфусс: 128, 129). То же самое обнаружил Sumner (1920) при скрещивании подвида грызуна *Pegomyscus*. Между тем при скрещивании основного вида с аберрацией его же получались в потомстве не промежуточные формы, а основной вид и аберрация (Штандфусс: 131—132). Например, при скрещивании самца бабочки *Spilosoma lubricipeda* с самкой *aberr. zatima* в потомстве получились: *lubricipeda*, *aberr. intermedia* и *aberr. zatima* (все они в Англии и Голландии летают вместе). Из них были скрещены самец и самка *aberr. intermedia*, которые дали все три вышеупомянутые формы. Между ними опять были произведены скрещивания, которые дали:

- 1) *zatima* ♂ × *lubricipeda* ♀ = 4 *lubric.*, 2 *interm.*, 3 *zatima*,
- 2) *lubric.* ♂ × *zatima* ♀ = 11 *zatima*,
- 3) *interm.* ♂ × *interm.* ♀ = 25 *lubric.*, 15 *interm.*, 35 *zatima*,
- 4) *lubric.* ♂ × *zatima* ♀ = 2 *lubric.*, 15 *interm.*, 83 *zatima*,
- 5) *lubric.* ♂ × *lubric.* ♀ = 34 *lubric.*, 1 *zatima*.

(Словом, картина, аналогичная той, которая известна для форм *Papilio polytes* (см. выше, стр. 265). Наблюдения Fyuer'a над полиморфными самками этой бабочки имеют непосредственное отношение к занимающему нас сейчас вопросу, и на них мы снова ссылаемся.⁶)

Это же положение, что географические формы у бабочек при скрещивании дают промежуточные формы, а негеографические расщепляются, подтверждает и Гольдшмидт (1920а: 113). Он производил наблюдения над *Callimorpha dominula*. У нее иногда встречается (напр., под Берлином) желтая аберрация; при скрещивании с материнской формой она в F₂ расщепляется по Менделю, оказываясь рецессивной. Напротив, итальянский подвид, *C. dominula persona*, тоже с *желтыми* задними крыльями, при скрещивании с типичной *C. dominula* из Германии, имеющей задние крылья *красные*, дает в F₁ помесь с *оранжевыми* задними крыльями. При этом плодовитость F₁ оказалась сильно пониженной.

Таким образом, при скрещивании аберрации (и морфы) ведут себя несколько иначе, чем виды, подвиды и, конечно, нации. Желтая *Callimorpha dominula* под Берлином есть, как указывает Гольдшмидт, нечто совсем иное, чем желтая *C. dominula persona* в Италии. То же справедливо и для меланистических форм. В Германии встречается иногда меланистическая форма бабочки *Melanargia galathea*. Но на юге Европы и в Малой Азии распространен темный подвид *proscida*, самые черные пред-

⁵ Для элементарных видов это, по-видимому, не всегда справедливо. Так, по наблюдениям Розена, при скрещивании элементарных видов кружки *Egorpha verna* получились промежуточные формы.

⁶ Ср. также данные о полиморфизме самок у *Papilio agamemnon*.

ставители коего обозначены как «aberr.» *turcica*. Но, очевидно, говорит Штандфусс (: 118—119), что черная германская aberrация *M. galathea* есть нечто совсем иное, чем черные южные подвиды.

Словом, географические формы заключают в себе новый фактор, а негеографические — есть лишь иная перегруппировка уже существующих факторов.) По-видимому, географические формы есть результат воздействия внешних факторов, т. е. ландшафта, негеографические — происходят в силу причин внутренних. Если это так, то понятно, почему подвиды и расы занимают сплошной ареал: воздействие ландшафта должно сказаться сразу на массе особей.

Выше мы говорили, что при образовании подвидов преобразованию подвергается масса особей. Иногда это справедливо в отношении *всей массы*, но нередко бывает и так, что новый признак обнаруживается у значительного числа особей, а у других из той же местности он может отсутствовать. Так, у типичной плотвы чешуй в боковой линии обычно 45, у ее нижеволожского подвида, серушки, обычно 43, а у воблы 44, но пределы вариаций таковы (Правдин, 1915 : 64):

плотва (<i>Rutilus rutilus rutilus</i>)	43—46; 45 чешуй у 48%, 44 — у 37%,
серушка (<i>R. r. fluviatilis</i>)	42—45; 43 чешуй у 50%,
вобла (<i>R. r. caspicus</i>)	42—47; 44 чешуй у 38%, 43 — у 34%.

Или у европейского ельца (*Leuciscus leuciscus leuciscus*) в анальном плавнике наиболее 8 [ветвистых] (820) лучей (пределы вариаций 7—9), а у его сибирского подвида (*L. l. baicalensis*) наиболее 9 (пределы вариаций 8—11) (Берг, 1912б : 103, 110). Затем изменение признака совершается постепенно, по мере того как мы передвигаемся от области распространения материнского вида к району, занятому подвидом.

Все это тем не менее не колеблет нашего положения, что географическим формообразованием сразу захватываются громадные массы особей: норма всего комплекса оказывается измененной.

По вопросу о способе образования подвидов русские ботаники высказывали взгляды, аналогичные вышеприведенным. В. Л. Комаров (1901: 84) говорит, что новые подвиды, или «расы», по его терминологии, лишь в очень редких случаях образуются на почве индивидуальных отклонений, (ибо перекрестное опыление и гибридизация быстро сглаживают возникшие у отдельных индивидуумов особенности). «Для возникновения новой расы необходимо, чтобы характерные ее свойства появились сразу у целого рода неделимых, вернее, даже у всех неделимых, населяющих данную географическую область». По справедливому мнению Комарова, это имеет место везде, где, например, происходят изменения климата: «Они отражаются на всех обитателях данной местности, убивают одних, перерабатывают других, наконец, приготавливают возможность для переселения новых граждан из соседних областей». «Процесс происхождения новых рас (или подвидов, по нашей терминологии — Л. В.) есть процесс переработки целых поколений определенным воздействием физико-географических условий, и изменения обоих идут всегда параллельно и с одинаковой степенью резкости». «Процесс образования новых рас (т. е. подвидов — Л. В.), приуроченный к вековым изменениям климата и других условий жизни растений, является по существу своему медленной и незаметной для нас переработкой физиологических отправлений организма, влекущих за собою медленное, но коренное преобразование и морфологическое строения его» (: 85).

Такого же взгляда держится и И. К. Пачоский. Этот авторитетный ботаник не соглашается с весьма распространенным мнением, что виды возникают в одном месте и затем путем миграций расширяют область своего распространения; возникновение нового подвида как акт, совершающийся под влиянием общих причин, происходит на значительной, иногда на всей площади, занятой расщепляющимся материнским подвидом (1910 : V—VI; 1914 : XXVI).

Отмеченное выше явление — «эпидемический» характер видообразования, массовое, стихийное обнаружение новых признаков сразу на громадной территории — имеет в вопросе об эволюции первостепенное значение. Согласно взглядам сторонников естественного отбора, из громадной массы особей только немногие способны подняться на высшую ступень путем борьбы за существование (Plate, 1913: 512, 604); по нашему же мнению, процесс видообразования захватывает громадное число особей. Мы особенно упираем на это, ибо Дарвин в гл. IV «Происхождение видов» (1898: 71; 1939: 348) говорит: «Я полагаю, что естественный отбор будет действовать очень медленно, только через длинные промежутки времени и только на небольшое число обитателей данной страны одновременно».⁷

Если бы вариация не захватывала сразу громадной массы особей, то сплошь и рядом она оказывалась бы, с точки зрения отбора, не имеющей никакого значения. Так, пчелам выгодно иметь длинный хоботок, ибо в этом случае они могут высасывать мед из цветов клевера. Но видоизменение в сторону увеличения длины хоботка должно касаться множества особей, ибо, работая с индивидуальной изменчивостью, отбор здесь не может повести ни к какому прогрессу. Поясним примером. Хохловым (1916: 23) измерена длина хоботка у 1800 русских пчел, принадлежащих к шести породам. По убывающей длине хоботка эти породы располагаются так: абхазская (6.73 мм), карская, крайнская, украинская, итальянская, орловская (6.28 мм). Средняя длина хоботка у абхазской пчелы 6.73 мм, пределы вариации 7.15 мм и 6.33 мм. Пчелы с хоботком в 7.15 мм имеют, конечно, преимущество в жизненной борьбе, но оно совершенно компенсируется для жизни улья тем, что есть и невыгодные вариации в обратную сторону, причем из 300 исследованных абхазских пчел наибольшая длина хоботка встречена у двух, а наименьшая — тоже у двух. Таким образом, работая с индивидуальной вариацией, отбор не может дать ничего нового. Выгода для породы получится лишь в том случае, если увеличение длины захватит большую массу особей, больше половины. Но это будет уже вариация в определенном направлении, в которой не место элементу случайности. Это обстоятельство — массовое изменение длины хоботка — мы как раз и наблюдаем, если перенесемся в другой географический район, в Абхазию. Здесь по сравнению с Орловской губернией условия почему-то более благоприятные для увеличения длины хоботка у пчелы, и это явление проявляется в *массовых размерах*: у абхазской пчелы преобладающая длина хоботка 6.60—6.90 мм, тогда как у орловской 6.16—6.38 мм. На красном клевере могут работать пчелы с длиной хоботка не менее 6.70 мм; и вот у абхазской породы таких пчел 61%, а у орловской всего 1.3% (Хохлов: 31).

2. Что видообразованием должна сразу захватываться большая масса особей, об этом можно еще судить по результатам действия отбора. Выше (стр. 131) мы уже показали, что роль отбора заключается в *сохранении нормы*. Поэтому изменение может произойти только в том случае, если норма, т. е. среднее состояние комплекса особей, окажется измененным. Между тем, по мнению Дарвина, в силу принципа расхождения признаков (divergence of characters) «изменения, наиболее между собою различные, наиболее расходящиеся, сохраняются и будут накапливаться естественным отбором». «Группа животных, организация которых представляет мало разнообразия, не выдержала бы конкуренции с другой группой, организация которой более разнообразна» (1898: 75; 1939: 353—354).

⁷ Но с другой стороны, в «Изменениях животных и растений» (1909: 443; 1951: 594) Дарвин говорит: «В изолированных местностях продолжительное пребывание в различных условиях жизни может вызвать появление новых рас и без помощи отбора». Ко времени опубликования этой книги Дарвин значительно изменил свой взгляд на роль отбора (см. об этом выше, стр. 106).

В доказательство консервативного действия отбора приведем еще некоторые примеры.

J. A. Harris (1913: 686) исследовал смертность большого количества семян фасоли (*Phaseolus vulgaris*) при полевых культурах и нашел, что наиболее подвержены смертности самые тяжелые и самые легкие семена. Лучшие всего выживают семена среднего веса. Средний вес большого количества выживших семян не отличается от среднего веса той серии, откуда они взяты; но только изменчивость выживших меньше. Крупные и мелкие семена менее способны развиться в готовое растение, чем семена нормального веса.⁸

Все это и многое другое заставляет нас прийти к выводу, что наиболее шансов сохранить имеют вовсе не уклонившиеся особи, а напротив — наиболее подходящие к норме. Это стоит в связи с принципами конвергенции признаков и «эпидемической» мутационной изменчивости, о чем мы говорили выше: раз изменения наступают закономерно, не случайно, они должны обнаружиться у громадного большинства особей; но раз изменения не происходят, раз время для изменений еще не пришло, отдельные изменившиеся особи обречены на гибель: прочая масса организмов не пойдет за ними.

Весьма нередко как доказательство действия отбора упоминаются наблюдения Витруса (1899) над воробьями. Во время одной бури в Новой Англии погибло 136 воробьев, которые были подробно изучены в отношении изменчивости. Сравнение с воробьями этой местности показало, что погибли как раз особи, уклонявшиеся от типичного, среднего образца воробьев данного места, т. е. имевшие не средней длины хвосты, крылья, клювы, а как раз особенно длинные или короткие. Выжили, говорит Плате (Plate, 1913a: 184), те, которые наиболее приближались к норме.

Но это как раз и опровергает принцип отбора. Следовало бы ожидать, что выживут в борьбе за существование именно уклоняющиеся экземпляры: какое-нибудь из имеющихся отклонений от нормы ведь могло бы оказаться случайно полезным. Таким путем могло бы быть положено начало новой форме. Но, оказывается, этого именно нет: в случае с воробьями как раз наиболее приспособленной оказалась громадная масса *средних* особей. Отсюда совершенно ясно, что отбор не может отобрать наиболее приспособленных, ибо наиболее приспособленные уже существуют раньше в лице большинства особей.

Таким образом, чтобы иметь шансы сохраниться, полезный признак, или приспособление, должен сразу проявиться у громадной массы особей; такие особи будут наиболее устойчивы против неблагоприятных влияний; крайние же отклонения погибнут.

Данные Витруса не представляются единичными. Н. Stampton (1904) измерил 1090 куколок бабочки *Philosamia cynthia*, собранных в декабре 1899 года в Нью-Йорке. Часть их погибла, оставшиеся дали бабочек. При этом оказалось, что умерли куколки как раз наиболее отклонявшиеся от нормы. Этот случай особенно любопытен тем, что куколки не в состоянии активно пользоваться своими органами (цит. по: Przibram, 1910: 213).

Напомним далее о том массовом изменении, какое претерпели в новых географических условиях формы черепа у потомков евреев и сицилийцев, переселившихся в Америку, [а также об опытах с *Zoarcas viviparus*] (см. гл. VI, § 2 и 4).

Словом, отбор есть фактор, сохраняющий норму и уменьшающий изменчивость. Поэтому он не может служить орудием образования новых форм. Раз так — новые географические формы должны получаться массовым путем.

⁸ Следует, однако, отметить, что у некоторых серий бобов (1913: 758) менее способными к развитию были крупные семена, у других — мелкие.

Сам Дарвин со свойственной ему добросовестностью указывает (1898, гл. IV: 61; 1939: 336), что бывают случаи, когда вся масса особей данного вида или значительная часть их изменяется в определенном направлении (или, по выражению Дарвина, «сходным образом», *similarly*) «без всякого участия какой-бы то ни было формы отбора». Причину Дарвин видит в том, что «сходная организация должна претерпевать и сходные воздействия среды» (ср. также: гл. XIV: 286 и 1909, гл. XXIII, начало; 1939: 616 и 1951: 656).

Если новая образующаяся форма («разновидность», по Дарвину) проявится, как полагает Дарвин, в лице единственной особи или небольшого количества особей, то она путем скрещивания растворится в общей массе родительской формы. Конечно, совершенно исчезнуть она не сможет, так как, раз новый признак будет наследственным и мы имеем дело с разновидностью (а не с видом), то наступает альтернативное, или менделевское, наследование. Плате (Plate, 1913: 445—446) приводит такой пример. Пусть имеется 6 черных мышей, свободно скрещивающихся только между собой; из них два гомозиготных самца, две таких же самки, один гетерозиготный самец и одна гетерозиготная самка. При всевозможных комбинациях скрещивания мы будем иметь на 25 гомозиготных черных 10 гетерозиготных черных и 1 гомозиготную белую. Это соотношение будет сохраняться во всех поколениях.⁹ Сам Плате приходит к пессимистическому выводу, что «новая раса, выступающая в виде отдельных особей, не может сделаться господствующей, если она не обладает какими-нибудь преимуществами в организации». Притом Плате взял пример, когда новообразование захватывает целую *группу* всего состава, тогда как, по Дарвину, мы должны принимать сотые или тысячные доли процента. Чтобы спасти гипотезу естественного отбора, Плате принужден прибегнуть к содействию «географической, биологической и половой изоляции».

Словом, можно сделать такой вывод: новая форма делается господствующей, если она *сразу*, при своем возникновении, окажется господствующей. Это и есть другое выражение для нашего положения, что новые формы образуются «эпидемически».

2. Новообразования в языках

По тому же типу, что и у подвидов, идет образование новых форм в языках: здесь тоже новообразование захватывает очень большие группы особей, и притом одновременно; индивидуальные же отклонения исчезают со смертью той особи, у которой они возникли. Все особенности говора, характеризующие какое-либо наречие, проявляются у всех детей данной области одновременно и независимо. Этим объясняется удивительное единообразие основ фонетики и, частью, морфологии, наблюдаемое у громадного числа индивидов, составляющих данную языковую единицу. Так, русский язык характеризуется повсюду, на всей территории его распространения, полногласными сочетаниями *оро, оло, ере, ело*; в южнославянских языках и чешско-словацком мы вместо этих сочетаний всюду находим *ра, ла, рь, ль*, в польском и других западнославянских везде *ро, ло, рже, ле*; например, русскому *ворона* соответствует древнеболгарское *врана* и польское *wrona* (примеры взяты у Шахматова, 1916: 19). Другой пример: южновеликорусское наречие в отличие от северновеликорусского и малорусского характеризуется *аканьем*; явление это очень древнее, восходящее к эпохе, предшествующей сожительству восточнорусов с се-

⁹ Несколько более благоприятным окажется случай, если материнская форма будет рецессивной, мутант же доминантным. Но и тогда, при тех же благоприятных условиях, какие мы имеем в примере Плате, на 25 материнских (рецессивных) особей будет 10 с признаком DR и один с DD. Но, повторяем, частота новых отклонений здесь чрезмерно преувеличена по сравнению с требованиями теории отбора.

вернорусами в бассейнах Оки и верхнего течения Волги; развилось оно раньше обособления белорусского наречия (т. е. раньше XII века), ибо акание известно и в белорусском наречии (: 53—54). Мало правдоподобно, чтобы акание развилось из одного центра, а затем постепенно распространилось на всю массу южновеликоруссов.¹⁰ Гораздо вероятнее, что этот признак сразу охватил целую громадную группу русского населения. Другое звуковое явление, хорошо подтверждающее только что высказанную мысль и характерное для всего русского языка, это выпадение глухих, *ъ* и *ь*, то есть полное исчезновение их в одних случаях и переход в *о* и *е* — в других; оно произошло во второй половине XII века и, может быть, в первые десятилетия XIII века *одновременно на всем пространстве, занятом русскими говорами* (там же: 84—85). Около этого времени, XII—XIII века, утратилось в русском языке употребление двойственного числа, беспредложного местного падежа, аориста, достигательного наклонения, имперфекта, давнопрошедшего времени, склонения и употребления по родам сравнительной степени прилагательных, склонения и изменения по родам причастий и т. д. Словом, произошла как бы перечекалка, или переливка русского языка одновременно на громадной территории. Вскоре, в конце XIII или начале XIV века, определилось также возникновение новой народности, великорусской.

Подобным образом в XV-м столетии в испанском языке исчез звук *ш*, заменившийся с того времени повсеместно звуком *х* (исп. *j*).

В подтверждение наших соображений сопшемся на авторитет известного французского лингвиста Мейе (1911: 22).¹¹ «Существуют, — говорит он, — новшества, имеющие глубокие причины и появляющиеся у *всех детей*, родившихся в той же местности от туземных родителей в течение определенного промежутка времени. Начиная с определенного момента *все дети* (курсив мой, — Л. Б.), рожденные в той же местности, имеют ту или другую артикуляцию, отличную от артикуляции старших, и не способны произнести старую артикуляцию». Так, с известного времени в северной Франции дети вместо *l* (мягкого) стали употреблять игрек (т. е. *й*), например, слово *vallant* (отважный) стали произносить не *вальян*, как раньше, а *вайян*. Это произношение теперь распространилось повсеместно в северной Франции, но есть еще места, где лица, родившиеся около 1850 года, еще умеют произносить *l*, а более молодое поколение — уже не умеет. Другой пример: двойственное число сохранилось в Аттике до конца V столетия до н. э., но авторы, родившиеся между 440 и 425 годами, как Платон и Ксенофонт, уже начинают обнаруживать колебания в употреблении двойственного числа, а затем оно исчезает совершенно. «Изменения такого рода, будучи общими *всем поколениям, начиная с определенного момента* (курсив мой, — Л. Б.), переходят и к младшим поколениям; они, следовательно, накаплиются и, смотря по скорости их распространения, изменяют язык в более или менее продолжительное время». Они происходят; говорит французский лингвист (: 23), «не от желания нового; наоборот, они происходят, несмотря на усилия точно воспроизвести язык взрослых».

Как у животных и растений, так и в языках наблюдается, что у одних комплексов (видов, языков) новобразования быстро сменяют одно другое, а у других признаки держатся более стойко, или, как выражается Мейе, «целый ряд поколений сохраняет почти неизменным тот же говор».

Мы не можем отказать себе в удовольствии привести из названного труда еще следующее место, где с необыкновенной ясностью выступает

¹⁰ А. А. Шахматов (1916: 83—84) держится иного взгляда: начало изменениям в языке кладут отдельные личности, и распространение этих нововведений зависит от того, найдут ли они «отзвук в психической и психофизической природе окружающей языковой среды».

¹¹ Мое внимание на его книгу обратил Л. В. Бианки.

параллелизм в развитии языка и процессе видообразования у организмов, как мы его понимаем в настоящей работе. Отметив только что приведенные факты из истории языка, Мейе продолжает (: 23) :

«Таков нормальный тип эволюции языка. Он является результатом естественной преемственности поколений и тождества стремлений и способностей, наблюдаемого в среде лиц ряда поколений в данный период времени. Хотя изменения этого типа происходят *независимо в каждом говоре данной местности*, не следует упускать из виду, что они имеют место в *различные, но близкие моменты времени с незначительными отклонениями во всех местах, занятых в общем однородным населением* (курсив мой, — Л. Б.), говорящим на том же языке и живущим в одинаковых условиях. Так, *l* превратилось в *й* во всей северной Франции, двойственное число в греческом языке исчезло еще в доисторический период в эолийском диалекте, в ионическом диалекте Малой Азии и в дорическом диалекте о-ва Крит, а в четвертом веке до н. э. в аттическом, в дорическом, в лаконском, в беотийском, в дельфийском, т. е. в городах континентальной Греции. *Причины таких изменений, вообще неизвестные, свойственны не одному месту, а действуют в обширных областях*» (курсив мой, — Л. Б.).

По моему мнению, подобного рода видоизменения в языке обусловлены вариациями в органах речи, т. е. имеют анатомическую основу. Эти явления, таким образом, входят в круг ведения естествоиспытателя: они вполне гомологичны тем новообразованиям, каким во времени (геологически) или в пространстве (географически) подвергаются формы организмов.

3. Гетерогенные вариации, или мутации де Фриза

Теперь нам нужно разобрать вопрос, не получают ли новые формы тем путем, которому Кёлликер (Kölliker, 1864) дал название *скачкообразной изменчивости* (sprungweise Veränderungen), Дарвин (1868, гл. XI, русск. пер. 1909) *почковой вариации* или *sports*, Данилевский (1885, ч. 1, 401—411) *крупных внезапных самопроизвольных изменений*, Коржинский (1899) *гетерогенных вариаций* и де Фриз (1901) *мутаций*.

Примером мутаций может служить цельнолистная земляника, *Fragaria monophylla*, — новый вид, сразу полученный в 1761 г. Дюшениом от семян обыкновенной лесной земляники (*Fragaria vesca*) и оказавшийся устойчивым. Об этом упоминают и Дарвин (: 255), и Данилевский (: 406), и Коржинский (: 8—9), и де Фриз (1901, : 136, рис.; 1906: 365, рис.).

Мы не будем разбирать здесь вопрос, получают ли новые формы путем накопления медленных, незаметных изменений, как обычно принимают,¹² или же быстрым скачком, внезапно, как полагает де Фриз. Мы коснемся лишь количественных отношений, в каких появляются мутации де Фриза. И это нам позволит разрешить вопрос, образуются ли в природе новые признаки путем гетерогенных вариаций.

Как правило, мутации появляются на очень небольшом количестве экземпляров. «Вполне точных и внушающих доверие наблюдений над появлением какой-либо гетерогенной вариации более чем в одном экземпляре одновременно мне решительно неизвестно», — говорит Коржинский (: 77). Гетерогенные вариации нередки в культуре; здесь они сохраняются; дикорастущие растения, хотя тоже дают отклонения, но отклонения эти обыкновенно вымирают (: 78). Но даже и среди культурных форм мутации нередко или вовсе не достигают цветения (напр., *Broussonetia parvifera* var. *dissecta*), или цветут редко и скудно, или, наконец, если и цветут, то совсем не дают семян или очень мало (: 82).

В опытах де Фриза (*Vries de*, 1901: 157, 178), произведенных над 53 500 экземплярами *Oenothera lamarckiana*, мутации обнаружены лишь у 834 экземпляров, или у 1.5% исследованных особей, т. е. у ничтожного

¹² Из палеонтологов на этом особенно настаивает Osborn, 1912, 1915.

количества. Всего получено семь форм мутантов; при этом численность каждой из них никогда не доходила до 2% от количества высеванных *Oe. Lamarckiana*.¹³

Очевидно, это не тот способ, каким образуются новые наследственные формы в природе, где процессу видообразования подвергается сразу громадное количество особей.

Сам де Фриз замечает (de Vries, 1906:344), что среди природных элементарных видов, например у *Draba* (*Erophila*), нельзя подметить одной какой-либо материнской формы, которая бы, подобно *Oenothera Lamarckiana*, дала начало прочим видам: там количественное отношение разных элементарных видов приблизительно одинаково. Следует ли отсюда заключить, спрашивает де Фриз, что основная форма *Draba* вымерла? Или она скрыта среди массы других форм *Draba*? «Если бы наши мутанты, *Oenothera gigas* и *Oe. rubrinervis*, росли в диком виде в таких же количествах, что и *Oe. Lamarckiana*, то возможно ли было бы сказать, какая из них произвела другие?» (курсив мой, — Л. Б.). В таких же количествах! В этом и заключается вся суть дела.

Мутации у львиного зева (*Antirrhinum*) и у мухи *Drosophila* — у обоих, как и у *Leptinotarsa*, менделирующие в отношении одного фактора — тоже появляются в очень малом количестве особей: [на 1000 семян *Antirrhinum* в опытах Баура приходилось 2% гетерозиготных мутаций и всего 0.5% гомозиготных]. (830 об.)

Де Фриз говорит (1901:179; 1906:349), что те мутации, которые ему удалось получить из *Oenothera Lamarckiana*, не имеют определенного направления; они наступают беспорядочно. Одни из этих мутаций сильнее (*Oe. gigas*), другие слабее (*Oe. albida*), чем родительная форма; одни имеют более широкие листья (*lata*), другие узкие (*oblonga*); одни имеют более крупные цветы (*gigas*), другие более интенсивно желтые (*rubrinervis*), третьи более мелкие цветы (*scintillans*), четвертые более бледные (*albida*); коробочка может быть или длиннее (*rubrinervis*), или толще (*gigas*), или более закруглена (*lata*), или мельче (*oblonga*), или совсем без семян (*brevistylis*); у *rubrinervis* есть склонность стать однолетней, у *gigas* — двулетней (:351) и т. д. «Если для того, чтобы обеспечить появление одного полезного нового признака, природа должна одновременно произвести десять или двадцать или еще больше плохих (мутаций), то следует признать возможность улучшений, происходящих благодаря чистому случаю», — говорит де Фриз (1906:430).

Между тем те вариации, которые дают начало новым жизнеспособным формам, идут в определенном направлении, как мы показали в предыдущих главах. Впрочем, и в отношении мутаций нет основания придерживаться по сей час затронутому вопросу первоначального мнения де Фриза.¹⁴

Те мутации, которые наблюдаем де Фриз у *Oe. Lamarckiana*, как теперь выяснилось, есть почти наверно результат гибридной природы этого растения. По крайней мере Дэвису (Davis, 1916) путем скрещивания *Oe. biennis* и *Oe. franciscana* удалось получить помесь [(*Oe. neolamarckiana*)], чрезвычайно похожую на *Oe. Lamarckiana*. Этот последний вид не входит и не входил в состав американской флоры;

¹³ Мне непонятно поэтому, почему де Фриз (1901:477; 1906:346) в числе своих «законов изменчивости» выставляет: «Новые виды возникают в большом числе особей». Это положение, с которым я принципиально согласен, вовсе не вытекает из опытов де Фриза над энотерой. Необходимо, впрочем, отметить, что в позднейших опытах Bartlett (1915) над *Oe. pratibola* наблюдалось, что из 500 растений процессу мутации подвергались 499.

¹⁴ В позднейшей работе (1914:16—17) де Фриз, защищая свой взгляд на мутации как на изменения, не имеющие определенного направления, высказывает, хотя и с оговорками, предположение, что отбор, устраняя вредные мутации, может произвести впечатление, будто мутации идут в определенном направлении. Ср. также: de Vries, 1901:144.

он стал известен только с 1797 г., когда впервые был описан в Париже по экземплярам, выращенным в ботаническом саду при парижском Muséum d' Histoire Naturelle. К тому же приводят результаты менделистического анализа продуктов скрещивания *Oe. lamarckiana* (Renner, 1917, 1919; Müller, 1918).

Вообще вопрос с «мутациями» *Oenothera lamarckiana* оказывается теперь много сложнее, чем это принимал де Фриз в 1901—1903 годах, когда он опубликовал свою Mutations theorie.¹⁵ В настоящее время не может быть сомнения в том, что *Oe. lam.* есть форма гетерозиготная. Но назвать ее гибридом обычного, менделевского, типа нельзя: продуктами ее расщепления являются так называемые «мутанты».

Сам де Вриес еще в 1903 году (:504) признавал, что *Oe. lamarckiana* есть «полумутант», происходящий от комбинации гаметы, подвергшейся процессу мутации, с гаметой, мутации не подвергавшейся. От такой комбинации получается гетерозиготная форма, кажущаяся тем не менее константной. Замечательные наблюдения Реннера (1916) привели его к выводу, что *Oe. lamarckiana* образует всегда два сорта гамет, которые он называет один — *velans*, другой — *gaudens*. Путем самооплодотворения *Oe. lamarckiana* может давать начало следующим комбинациям: *gaudens* × *gaudens*, (2 ×) *gaudens* × *velans*, *velans* × *velans*.

Из этих комбинаций гомозиготные (*gaudens* × *gaudens* и *velans* × *velans*) нежизнеспособны; выживают только гетерозиготные, т. е. *gaudens* × *velans*, которые и образуют то, что называется *Oe. lamarckiana*. Что это так, доказывается между прочим тем обстоятельством, что 50% семян у *Oe. lamarckiana* нежизнеспособны. Таким образом, константность *Oe. lamarckiana* лишь кажущаяся, зависящая от гибели гомозиготных комбинаций; поэтому обозначать *Oe. lamarckiana* как «константный гибрид» (де Фриз) в отличие от менделевских гибридов неправильно. Но вместе с тем очевидно, что это и не обычный менделевский гибрид, ибо, как замечает Лотси (1917а : 328), гаметы, какие дали начало «гибриду», те же самые, что были и у родительских форм. Heribert Nilsson, Renner и Müller (1918) считают *Oe. lamarckiana* сложным гибридом менделевского типа. Muller, по аналогии с мухой *Drosophila*, допускает участие «летальных» факторов, а также — обмена факторов между хромосомами. Напротив, Лотси (1917а : 300) высказывает предположение, что *Oe. lamarckiana* есть не настоящий гибрид, а прививочный (т. е. нечто подобное химере *Cytisus Adami*, см. выше, стр. 118), у которого, однако, произошло слияние ядер обоих составляющих компонентов. Лотси признает *Oe. lamarckiana* за ядерную химеру (приблизительно она соответствует *Solanum darwinianum*). У нее оба компонента ядра ведут себя самостоятельно и дают начало тем же самым гаметам, которые их произвели. Как известно, в настоящее время удалось построить *Oe. lamarckiana* из ее компонентов: при скрещивании *Oe. biennis* × *Oe. lamarckiana* получается две константные формы, *Oe. lata* и *Oe. velutina*; скрещивая теперь *lata* с *velutina*, можно снова получить *lamarckiana*. Кроме того, те же *lata* и *velutina* получают в качестве продуктов разложения от скрещивания не только *biennis* с *lamarckiana*, но и *muricata* с *lamarckiana*; из этих последних *laeta* и *velutina* тоже можно восстановить *lamarckiana*.

Некоторые из мутантов *Oe. lamarckiana* ведут себя так же, как и сама *Oe. lamarckiana*, и могут тоже быть названы ядерными химерами.

Лотси высказывает предположение, что вообще появление мутаций есть следствие гетерозиготности исходных форм. И, возможно, что это правильно.

¹⁵ Ср., напр., то, что говорит де Фриз (1912) о мутациях энотеры (русск. пер. 1914 : 34 сл.).

Далее, де Фриз исследовал до сотни видов в отношении их способности к мутациям. Результат был отрицательный, и только у *Oe. lamarckiana* обнаружены мутации. Отсюда ясно, что *Oe. lamarckiana* есть форма совсем особенная. Де Фриз предполагает (1901 : 151), что из растений исследованного им района лишь *Oe. lamarckiana* находится в периоде мутаций.

Наконец, Heribert Nilsson еще в 1912 году показал, что мутанты *Oe. lamarckiana* не константны: некоторые дают начало материнской форме, иные же — другим мутантам. Так, *leptosarpha* дает *panella*; *panella* дает *oblonga*; *oblonga* дает *albida*, *elliptica* и *rubrinervis*; *scintillans* дает *lamarckiana*, *lata*, *panella* и *oblonga* и т. д. Это показывает, что мутанты де Фриза вовсе не всегда постоянны, а некоторые из них расщепляются. Нильсон приходит к выводу, что в мутациях *Oe. lamarckiana* мы имеем дело с явлениями сложных перекомбинаций признаков, уже имевшихся в исходной форме.

[В настоящее время обнаружено, как указывает R. Goldschmidt (1923), что целый ряд мутантов через некоторое время, путем обратной мутации, возвращается к состоянию исходной формы. Для *Datura* опыты Blakeslee показали, что возврат происходит даже вегетативным путем.

Далее мутанты мухи *Drosophila* в большинстве случаев гораздо менее жизнеспособны, чем материнская (основная) форма, и чем более велик мутационный скачок, тем жизнеспособность мутантов менее. Из доминантных мутантов, составляющих всего около 10%, большинство в гомозиготном состоянии вообще не жизнеспособно, а из рецессивных мутантов большая часть тоже оказывается мало приспособленной к жизненной борьбе. Эти факты, говорит Goldschmidt, показывают, что мутация вообще говоря представляет собой видоизменение гена в сторону ненормальности. Вообще вероятность получения жизнеспособного гена путем мутации весьма мала.] (837)

Из предыдущего ясно, что ни индивидуальные наследственные отклонения вроде мутаций энотеры, ни подобные же, но менделирующие мутации типа львиного зева, колорадского жука или плодовой мухи, ни тем более индивидуальные ненаследственные формы (флуктуации) не могут дать начала новым формам (нациям, подвидам, видам). Для получения новых стойких форм необходимо массовое преобразование всего или почти всего комплекса особей на данной территории: только тогда вариация будет прочно закреплена наследственностью.¹⁶

А массовое преобразование форм происходит, насколько мы знаем, при двух условиях.

Во-первых, при изменении географической среды в пространстве, т. е. при географической изоляции, где мы имеем дело с процессом *хорономическим*. Примером могут служить восточноазиатские пихты: в лесах Маньчжурии и на юге охотской области распространена *Abies nephrolepis*, в Японии на о-ве Хонсю *A. veitchii*, на Сахалине и Хоккайдо *A. sachalinensis*, на Камчатке *A. gerasilis*. Все эти виды, по мнению Комарова (1901 : 215), некогда составляли один.

Во-вторых, при процессах *автономических*, когда изменения появляются при переходе из одного геологического яруса в другой. Пример — уже упомянутые (гл. II, § 3) ряды палюдин. К этому и переходим в следующем параграфе.

4. Мутации Ваагена

Палеонтолог Вааген (Waagen, 1869 : 186), основываясь на своих исследованиях над юрским аммонитом *Opellia subradiata*, установил впер-

¹⁶ Повторяем, мы не разбираем вопроса о том, возникают ли новые формы скачкообразно или постепенно. Здесь нас интересуют мутации лишь с точки зрения количества, в каком они появляются в природе.

вые понятие *мутаций* и выяснил различие его мутаций от того, что мы теперь называем подвидом (отметим, что мутации Ваагена не имеют ничего общего с мутациями де Фриза). Вааген говорит, что «вариететы» (по теперешнему — подвиды), которые ботаниками и зоологами обозначаются как «местные» (локальные), «географические», «пространственные», есть образования временные, ограниченные определенным геологическим горизонтом и не появившиеся в более высоких (молодых) горизонтах; они имеют второстепенное систематическое значение. В отличие от географических вариететов мутации есть преобразования вида, наблюдаемые во времени, при переходе из одного геологического горизонта к другому. Они постоянны.

Восходящий ряд мутаций в последовательной свите горизонтов есть *коллективный вид* Ваагена (= *Formenreihe* Бейриха = *phylum* многих современных палеонтологов).

То, что Вааген называет мутацией, есть результат, по-видимому, одних внутренних (автономических) причин. Такого мнения держался и сам Вааген: он приписывает происхождение мутаций «присущему организмам закону» (*das Gesetz der Entwicklung, das dem Organismus innewohnt*: 239), причем указывает, что такое понимание расходится с взглядами Дарвина. Свое мнение Вааген основывает на том, что в разных местах Европы, где обнаружены одни и те же мутации, не могли быть одинаковые внешние условия; а между тем формы получились тождественные.

Напротив, «географические вариететы», или подвиды (*subspecies*) происходят от воздействия одних внешних географических факторов.

Таковы различия между мутациями Ваагена и подвидами. Общими же признаками как для мутаций Ваагена, так и для подвидов являются: 1) массовый характер преобразования, 2) развитие в определенном направлении.

О том, что и для мутаций Ваагена необходимо массовое видоизменение, говорит следующее замечательное наблюдение Неймайра. Аммониты из ряда *Phylloceras heterophyllum* показывают все большее и большее усложнение лопастной линии по мере того как мы будем переходить от более старых отложений к более молодым; здесь наблюдается эволюция в определенном направлении. Но в то же время среди особей одного и того же вида, встречающихся одновременно, среди так сказать ровесников по возрасту, индивидуальных отклонений чрезвычайно мало. «Я изучал, — говорит Неймайр (Neumaier, 1889: 59—60), — долго и самым основательным образом филлоцератид; через мои руки прошло материала по этой группе больше, чем было в распоряжении какого-либо другого палеонтолога; и я пришел к выводу, что мало есть форм, у которых были бы столь ничтожны различия между одновременно живущими особями каждого вида; если и имеются различия, то они касаются каких угодно других признаков, но только не лопастной линии. И несмотря на это, в последовательных отложениях лопастная линия меняется коренным образом».

Так говорит Неймайр. Очевидно, мы в одновременных отложениях потому не встречаем вариаций в лопастной линии, что изменение захватывает сразу всю *массу особей*.

Подобно Ваагену, и Неймайр (: 60) держится мнения, что образование подвидов есть нечто существенно отличное от формирования мутаций.¹⁷

¹⁷ Подобным образом и известный зоогеограф Ортман (Ortman, 1896b: 63; 1896a: 31—32) полагает, что естественным отбором можно объяснить превращение одного вида в другой (т. е. мутации Ваагена), или эволюцию во времени, но не расщепление одной формы на две или более форм, т. е. эволюцию в пространстве, которая обязана пространственной изоляции. Но мы выше отметили, что и мутации своим происхождением не обязаны отбору.

Ни в образовании мутаций Ваагена, ни в образовании географических форм (видов, подвидов, наций) естественный отбор не играет роли, ибо и те, и другие изменения (1) захватывают сразу громадную массу особей и (2) идут в определенном направлении, а и первое, и второе несовместимо с принципом отбора случайных уклонений.

Мутационное образование форм идет *периодически, скачками*. Есть эпохи, когда творческая сила природы проявляется в образовании неистощимого калейдоскопа органических форм, и есть времена, когда эта сила работает по будничному или как бы дремлет. Внешнее выражение сказанного мы находим в самом делении на эры, периоды, эпохи и т. д. Крупные подразделения основаны на *резкой* смене флор и фаун. Но с другой стороны, мы имеем детальное расчленение юры на зоны, каждой из коих свойствен свой вид аммонитов; в это время видообразовательная работа природы шла более спокойным темпом.

Вышеизложенная мутационная теория видообразования объясняет нам целый ряд явлений, ранее загадочных. Именно:

1) *полифилетизм* как мелких, так и крупных групп; причиной его является самый способ образования новых форм — полифилетический, путем преобразования больших масс особей или сплошь всего состава вида;

2) *внезапное появление видов*;

3) *отсутствии переходов между видами*; виды образуются: или а) в процессе геологического, мутационного преобразования, захватывающего всю массу особей или крупную площадь распространения данного вида, или в) в процессе географической изоляции; если при этом последнем процессе комплекс особей окажется резко морфологически отделенным от наиболее ему родственного комплекса, мы говорим о виде, если нерезко — о подвиде.

В подтверждение пунктов 1-3 сошлемся на мнение известного палеофитолога Цейлера (Zeiller, 1900): «Если рассматривать вид в широком смысле слова, если исследовать специально виды вымершие и, следовательно, позволяющие проследить все их вариации во всем объеме, то можно видеть, что эти вариации, дойдя до известного предела, останавливаются, не переходя за границы, отделяющие их от самых близких видов. То же справедливо и для родов» (: 383—384). Если проследить последовательность родов или видов, имея дело с формами, по-видимому родственными и замещающими друг друга исторически, то, как бы полны ни были палеонтологические данные, всегда серия оказывается прерванной: в конце концов промежуточных форм мы не находим (: 384).

Это отсутствие переходных форм и есть следствие образования видов путем мутаций. Признавая прогрессивную эволюцию, Zeiller полагает, что преобразования форм происходили если и не внезапно, то во всяком случае очень быстро (: 384).

Мнение о скачкообразном характере эволюции не представляется в сущности новым. Его поддерживали многие авторитетные натуралисты. Несмотря на различия во взглядах, его держались и Жоффруа Сент-Илер, и Кювье. Бэр в 1876 году (: 436) писал: «В какой форме следует себе мыслить трансмутацию? Я отвечаю не колеблясь: как скачкообразную; ход развития испытывает некоторое изменение, и в соответствии с этим результат значительно модифицируется».

Вообще, [принцип] (841 об.) Аристотеля (De incessu animalium, с. 2 et 8) и Лейбница *natura non facit saltus* (природа не делает скачков) следует понимать с большим ограничением. И, пожалуй, с не меньшим правом можно утверждать, что *natura facit saltus* (природа делает скачки). Всякий прогресс осуществляется скачками. Ритм, какой наблюдается в физическом мире, а равно в области идей, есть не что иное как проявление закона прерывистости развития. Рождение и смерть особей, видов, идей — есть процесс катастрофический. Появлению на свет всех этих категорий предшествует длинный скрытый пе-

риод развития, протекающий на основе некоторых законов, а затем сразу наступает скачок, saltus, выражающийся в появлении их на свет, распространении по поверхности земли и завоевании себе места «под солнцем». Точно так же постепенным, внутренним процессом подготавливается смерть, которая тоже наступает внезапно. Процесс перехода газа в жидкость есть изменение скачкообразное. Развиваемое в последнее время в физике учение о квантах показывает, что энергия, выделяемая каким-либо источником, продуцируется не непрерывно, а испускается порциями, как бы пачками, «квантами». Незадолго перед войной Пуанкаре высказал взгляд, что дифференциальное исчисление, весьма удобное как метод, вместе с тем не служит отображением процессов, фактически совершающихся в природе, где величины стремятся к нулю не путем бесконечно малых изменений, а скачкообразно, прерывисто.

Итак, мы с неменьшим правом, чем Лейбниц, можем выдвинуть противоположное утверждение: *natura facit saltus*. В течение известных, иногда больших промежутков времени организмы остаются в неизменном (стационарном) положении, а затем наступает мутационный период, когда видообразование идет особенно интенсивно.

Весьма ясно обнаруживается «катастрофический» характер образования новых форм — в палеонтологии. Изменчивость, говорит Коп ([Cope, 1887: 79], 1896: 25), проявляется пароксизмами. После эпохи спокойного развития мы в начале многих геологических периодов вдруг замечаем внезапное появление множества новых групп организмов. Так, в пермское время внезапно расцветают¹⁸ *Stegoccephala*, в триасовое — рептилии, в нижнемеловое — покрытосемянные; на границе нижнего и верхнего мела господствующее положение занимают костистые рыбы (*Teleostei*), в нижнетретичное — млекопитающие. Такие фазы оживленного формообразования [Коп (Cope, 1868; 1887: 112) назвал периодами *мегаморфоза*, а] (844) Вальтер (1911: 44) *анастрофами*.

В заключение этого отдела приведем противоположное мнение Дарвина.

«Так как естественный отбор действует исключительно посредством накопления незначительных, последовательных, благоприятных изменений, то он и не может производить значительных и внезапных превращений; он подвигается только короткими и медленными шагами. Отсюда правило *natura non facit saltus*, все более и более подтверждающееся по мере расширения наших знаний, становится понятным и на основании этой теории» (1898: 315; 1939: 652). «Я полагаю, что естественный отбор будет действовать очень медленно только через длинные промежутки времени и только на небольшое число обитателей данной страны одновременно» (1898: 71; 1939: 348). «Почему природа не переходила внезапными скачками от одного строения к другому? На основании теории естественного отбора мы ясно понимаем почему. Естественный отбор действует только пользуясь каждым слабым последовательным отклонением; он никогда не может делать внезапных, больших скачков, а всегда продвигается короткими, но верными, хотя и медленными шагами» (: 125; 1939: 414).

[С другой стороны, Миварт (Mivart, 1871: 111) говорит: «Все же можно выдвинуть доказательство в пользу того, что время от времени внезапно появлялись новые виды с одновременно проявляющимися изменениями, причем эти виды за весь период таких изменений оставались устойчивыми».]

¹⁸ Появляются они раньше.

5. Отграничены ли виды резко один от другого?

Понятие о виде заимствовано натуралистами из философии. По определению Аристотеля, вид есть истинная сущность вещи, это — «не сводимая ни на что другое особенность, делающая вещь тем, что она есть». «Видом, — говорит Аристотель, — называю в каждом, что оно (собственно) есть, и — первую сущность»

Бюффон определил вид таким образом: это «постоянная последовательность подобных друг другу и размножающихся особей». Виды, говорит он, отделены друг от друга промежутком, которого природа не может преступить (*les espèces dans les animaux sont toutes séparées par un intervalle, que la nature ne peut franchir*). [Таково же было мнение и Канта (*Kritik der reinen Vernunft*, 2 edit., 1787: 689). В действительности виды в природе обособлены друг от друга и потому сами по себе должны образовать *quantum discretum* (нечто отдельное).] (849). Из новейших авторов подобного взгляда держатся Bateson (1913), Lotsy (1913, 1916: 99) и др.

Напротив, Дарвин (1898: 39; 1939: 308—309) термин вид считает «совершенно произвольным, придуманным ради удобства, для обозначения группы особей, близко между собою сходных и существенно не отличающимися от термина „разновидность“, обозначающего формы, менее резко различающиеся и колеблющиеся в своих признаках. Равно и термин разновидность в сравнении с индивидуальными различиями применяется произвольно и только ради удобства». Подобным образом, по мнению известного ихтиолога-систематика D. S. Jordan (1905: 293), «слово вид есть просто условный термин, объемлющий таких членов известной группы, которые, будучи сходны друг с другом, явственно отличаются от других групп и не связаны, насколько известно, с другими группами посредством переходных форм. Существование таких переходных звеньев мы имеем право предполагать во всех случаях. Мы уверены лишь в том, что они ныне не существуют в наших коллекциях, постольку таковые были тщательно изучены».

По этому поводу необходимо заметить следующее. В естествознании понятие вида эмпирически выработалось так. Группу особей, сходных между собою более, чем с какой-либо особью другой группы, назвали видом. Отсюда ясно, что для того, чтобы узнать, имеем ли мы дело с видом или нет, необходимо *сравнение* с другой группой; если сравнение покажет наличие достаточно ясно уловимой разницы, то мы имеем дело с видом; нет — тогда перед нами не вид, а другая таксономическая единица. Следовательно, те, кто утверждают, что вид есть нечто «искусственное», отвлеченное, созданное для удобства музейной практики, что при достаточно большом материале все виды можно было бы соединить в один, что «природа не знает никаких делений» — все, полагающие так, впадают в *circulus vitiosus* (порочный круг): видом мы называем именно такие группы особей, которые *отличаются* одна от другой. А что в природе имеются группы особей, относительно коих можно утверждать, что они не связаны переходами с другими группами, это ясно всякому естествоиспытателю.

Лотси (Lotsy, 1916: 106) определяет вид так: у организмов, размножающихся половым путем, это «*совокупность всех гомозиготных особей, обладающих одинаковой наследственной конституцией*», или — одинаковым комплексом (этого термина, однако, Лотси избегает, предпочитая говорить о *composition genetique* (генетической композиции)). Эта совокупность представляет *собой элементарный вид*, который постоянен (Lotsy, 1914: 189). Наследственной изменчивости не существует. Ни те комплексы, которые назвал Линней видами, ни виды Жордана, ни чистые линии Иоганнсена не есть настоящие элементарные виды, ибо гомозиготность их частью не доказана, а частью и не существует на деле.

Поэтому для линнеевских комплексов Лотси (1916:108) предлагает название *линнеонов*, для жордановских — *жорданонов*. Для первых характерно морфологическое сходство его компонентов, для вторых — передача по наследству признаков при самооплодотворении или при скрещивании с особью, обладающей одинаковой конституцией. Но как для линнеонов, так и для жорданонов, «чистота» их наследственных комплексов не является доказанной. «Чистыми линиями» могут быть только самоопыляющиеся организмы, далее не расщепляющиеся в процессе гибридологического анализа, а равно не дающие «мутаций» (де Фриза). По мнению Лотси, как линнеоны, так и жорданоны получаются путем скрещивания элементарных видов, т. е. абсолютно чистых форм.

Мы выше (стр. 286) уже привели возражения против теории Лотси. Согласно этой теории, в сущности нет эволюции, нет образования новых признаков: все признаки, присутствующие у высших организмов, уже содержатся в совокупности примитивных организмов. Напротив, мы показали выше, что в процессах географического образования форм (т. е. подвидов) происходит новообразование признаков. Возможно, хотя для меня является еще недоказанным, что новообразование признаков происходит и в процессах мутаций (Ваггена).

Мы признаем за виды только такие комплексы *форм* (элементарных видов, аббераций, морф, подвидов), которые обладают следующими двумя признаками: -

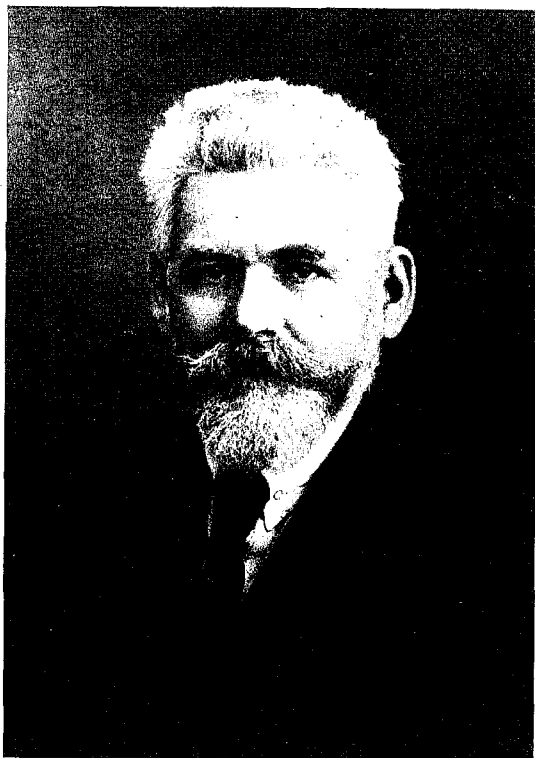
1) они морфологически *резко ограничены* от соседних комплексов форм,

2) они генетически отличаются от соседних комплексов наличием *нового признака*.

В отличие от настоящих или линнеевских видов («линнеонов»), с которыми мы сейчас имеем дело, жордановские виды («жорданоны») есть результат рекомбинации тех же факторов; вся совокупность жордановских видов, входящих в состав какого-либо линнеона, не обладает ни одним новым признаком. О том, как совершается образование жорданонов, нам прекрасно говорят наблюдения проф. Вавилова, о которых мы упоминали выше (гл. V, § 4). [Виллис (Willis, 1922: 216—217) очень справедливо замечает, что мы не можем рассматривать жорданоны как стадии в эволюции линнеонов: «Ясно, что виды не могут состоять из многих первоначально возникших „микровидов“, а что образование этих последних должно происходить в жизни вида позднее, чем образование самого вида, и только *после* своего образования вид расщепляется на микровиды, а не образуется путем накопления микроразличий».]

Подобно жорданонам, морфы и абберации тоже не заключают в себе ничего абсолютно нового. Напротив, один линнеевский вид всегда отличается от другого наличием чего-либо *нового*; точно таким же свойством обладают и подвиды (*subspecies*), которые, однако, от материнских форм ограничены *нерезко*.

Ввиду этого мы не можем считать за основную систематическую единицу элементарный вид в той форме, как его понимают Лотси (совокупность гомозиготных особей с одинаковым комплексом генов) и Р. Регель (1912: 508): «низшая константная систематическая единица, основанная на отдельном самостоятельном наследственном факторе, [на единице наследственности, Erblichkeit, gene], определяемом при скрещивании на основании закона Менделя путем гибридологического анализа». Такие «элементарные виды» ячменей, пшениц и др. образуют лишь подчиненные комплексы: они скрещиваются друг с другом свободно и дают потомство, расщепляющееся по законам Менделя и обычно плодovitое. Напротив, линнеевские виды при скрещивании друг с другом дают потомство, *обычно* отличающееся промежуточными свойствами и не рас-



Лев Семенович Берг в 1929 году.

щепляющееся в потомстве; плодовитость таких гибридов *обычно*¹⁹ или понижена, или равна нулю. В этом отношении разница между жордано-нами и линнеонами весьма велика. Напротив, материнский вид и подвид, насколько нам пока известно, в отношении скрещивания и плодовитости гибридов ведут себя точно так же, как два различных линнеона (см. выше: 290).

Обычно помеси между видами носят промежуточный характер. Таковы, например, помеси между карасем и сазаном, между лещем и плотвой, между стерлядью и осетром, между лошадью и зеброй, между быком и бизоном, между тетеревом и глухаркой, между фазаном и курицей и т. д. Обычно помеси эти бесплодны. Или же бесплодны бывают лишь самцы, а самки при скрещивании с самцами исходной формы плодовиты (так, например, бывает при скрещивании зубра с коровой). Или же плодовитость помесей весьма понижена. У плодовитых видовых помесей бывает так, что в потомстве расщепления совсем не получается и они остаются постоянными, например при скрещивании разных видов ив. *Некоторые* видовые гибриды в потомстве расщепляются по Менделю, например исследованные Бауром и Лотси помеси видов львиного зева (*Antirrhinum*) или изученные Вихлером помеси гвоздик (*Dianthus armeria* и *D. deltoides*). Наконец, у некоторых видовых гибридов имеется как бы соединение менделистической наследственности с промежуточной; такова наследственность у описанных Федерлеем помесей у различных видов бабочек из рода *Pugnaea*.²⁰ Во всяком случае нужно признать, что норма при скрещивании видов, если только скрещивание удастся, это промежуточная наследственность и бесплодие в первом поколении.

Если бы за основную систематическую единицу взять подвид, как это предлагают некоторые и как это обычно у ботаников, то можно было бы определить ее как комплекс форм, отличающихся наличием *нового* признака. Но тогда признак резкой разграниченности одного комплекса от другого в понятии вида отпал бы. Между тем в характеристике вида необходимо указание на его обособленность.

Можно различать две группы комплексов. Одни — если рассматривать всю совокупность особей и форм — включают нечто новое; это — нации, подвиды и виды, т. е. формы географические. Другие ничего нового не включают; это — элементарные виды, aberrации, морфы; они представляют собою лишь те или иные комбинации доминантных и рецессивных признаков.

Формы, обладающие абсолютно новым признаком, получают начало в результате видообразовательных процессов, т. е. географических воздействий и, возможно, геологических мутаций. По-видимому, в процессе видообразования мутационным процессом захватываются сразу и негеографические формы (морфы, aberrации, элементарные виды). Так по крайней мере обстоит дело с географическими воздействиями: подвиды образуют те же морфы и aberrации. Что и материнская форма (напр., у сибирских ельцов есть такие же широкие и узкие морфы, что и у материнской формы, т. е. европейского ельца *Leuciscus leuciscus*). Между тем географические формы (подвиды, «нации») подвергаются вариациям, так сказать, за свой страх и риск.

Весьма благодарную задачу для палеонтологии составило бы выяснение вопроса, захватывает ли мутационный процесс (Ваагена) одновременно с основной формой также и подвид.

Так как мутация знаменует собою всегда скачок, перерыв, то понятно, почему виды в нашем смысле слова резко разграничены один от другого.

¹⁹ Мы особенно упираем на то, что здесь мы имеем дело с явлением широко распространенным, но тем не менее поддающимся и исключениям.

²⁰ См. об этом: Филиппенко, 1919.

Подвиды всегда связаны переходами с видами, но могут от них с течением времени отчлениваться. Это происходит в двух случаях: 1) если подвид начнет свой собственный цикл эволюции, 2) если переходные формы вымрут. Вымирание таких переходных форм вовсе не есть роковой процесс, как представлялось Дарвину, а происходит, по-видимому, от причин случайных: например, от физико-географических изменений в области распространения данной переходной формы (трансгрессий, вулканических извержений, оледенений и т. п.). Никаких внутренних причин, которые влекли бы за собою гибель переходных форм, нет. Мы имеем здесь в виду формы, переходные между видом и подвидом. Все прочие переходные формы, например между материнской формой и морфой или абберацией, не имеют никакого видообразовательного значения. Наконец, переходные формы, получающиеся в процессе гибридации, имеют известное видообразовательное значение, но весьма малое.

«Varieties are only species», — говорит Дарвин в одном из своих писем. «Вариететы есть не что иное как малые виды». Это и верно, и неверно. Под именем вариететов прежде смешивали и географические, и негеографические формы. Для первых (подвидов и нации) суждение Дарвина правильно, для вторых — нет.

Образование новых видов идет и путем *дивергенции*, и путем *замещения*. Первым именем можно обозначить тот способ, каким подвиды отчлениваются от видов, хотя, нужно заметить, эта «дивергенция» идет совершенно иным путем, чем предполагал Дарвин, — именно посредством массового преобразования. Путем замещения (субституции) виды дают начало, в процессе мутаций (Ваагена), одни другим, причем более молодой вид *замещает* собой материнский, — тоже путем массового преобразования. Оба эти процесса никакого отношения к борьбе за существование не имеют, хотя и производят впечатление, «будто усовершенствованные потомки каждого отдельного вида постоянно стремятся вытеснить и истребить своих предшественников и своего первичного родича» (Darwin, 1872: 93). С таким же правом можно было бы говорить, что молодое человеческое поколение, выступающее на сцену после своих отцов, стремится «истребить своих предшественников».

Из данного выше (стр. 304) определения вида следует, что в понятие вида необходимо включать и все те формы, которые связываются с основным комплексом при посредстве переходов. Другими словами, объем вида должен быть расширяем до своих естественных границ, т. е. до тех пор, пока он не окажется резко разграниченным от соседних комплексов. Поэтому понятие вида включает в себя понятие морфы, абберации, подвида (и, конечно, нации, т. е. подвида второго порядка). Такой вид в широком смысле слова мы называем предложенным Коржинским (1893) термином *proles*. К *proles* и относится данное нами выше определение вида. Вид же в узком смысле слова, или *species*, есть *proles* без подвидов, морф и аббераций. Итак, *proles* = (*species* + *subspecies* + *natio*) + (*morpha* + *aberratio*).

Если бы развиваемая нами точка зрения на объем вида имелась в виду ранее, то легко можно было бы избежать споров относительно того, резко ли отграничены виды друг от друга или нет: каждый вид в широком смысле слова, или *proles*, резко отграничен от другого *proles*, но вид в узком смысле слова, или *species*, конечно, связан постепенными переходами со своими подвидами, морфами и абберациями. Так, *proles Leuciscus cephalus* (= голавли) резко отграничен от соседних *proles*, например от ельцов, *Leuciscus leuciscus*, но европейский голавль, *Leuciscus cephalus cephalus* (= вид в узком смысле слова, или *species*), конечно, нерезко отделяется от своего кавказского подвида, *Leuciscus cephalus orientalis*.

Когда Дарвин говорит, что понятие вида (*species*) не отличается существенно от понятия разновидности, он имеет в виду отношения *species* к *subspecies*; и тогда он прав. Но положение Дарвина перестает быть

справедливым, если его распространить на отношения *proles* к *proles*: как мы уже указали, голавли от ельцов разграничены резко, но европейский голавль нерезко отграничен от кавказского.

Отметим, наконец, что некоторые *proles* не образуют подвидов; в таком случае, если откинуть негеографические формы, понятие вида (*species*) совпадает с понятием *proles*.

Вид (а также подвид и нация) занимает определенную географическую территорию, ибо акт видообразования состоит в превращении в новую форму сразу большого количества особей на сравнительно большой, сплошной территории; впоследствии вид может на значительной площади вымереть («реликтовый вид»), так что область его распространения окажется вкрапленной среди других видов; но во всяком случае вид в своем распространении никогда не следует слепо другому близкому виду; только морфы и аберрации в отношении распространения подчинены видам.

Из вышесказанного, а также из фактов, приведенных в главе VII, ясно, что географический ландшафт оказывает весьма существенное влияние на формообразование. Поэтому-то я (1910; 1916: XVII—XIX) вслед за многими другими систематиками (В. Л. Комаров, 1901; А. П. Семенов-Тянь-Шанский, 1910; В. Л. Бианки, 1916, и др.) настаивал на важности географического критерия для характеристики видов и подвидов: географический ландшафт есть один из номогенетических факторов.

Понятно, он действует не непосредственно: внешняя среда может творить формы только на основе и при посредстве физиологической конституции организма. Здесь справедливы слова Гёте: «Natur hat weder Kern, noch Schale, Alles ist sie mit einem Male» (у природы нет ни ядра, ни скорлупы, она есть все одновременно). Но *импульс* к формообразованию может исходить как изнутри, так и от внешней среды.

Н. Я. Кузнецов прав, когда говорит (1921): «Форма мыслима лишь как продукт внутренней физиологической деятельности», — ибо воздействие географического ландшафта первым делом сказывается на физиологических отправлениях организма; иначе этого себе и представить нельзя. Но я не могу согласиться с нашим уважаемым лепидоптерологом, когда он, исходя из справедливого положения, что «вид есть формологическое выражение, т. е. выражение в форме внутренних физиологических условий жизни организма», приходит к отрицанию видообразовательного значения за географическим ландшафтом, приписывая эту роль только тому фактору, который мы называли автономическим. Сам Н. Я. Кузнецов находит несомненным, что «под давлением *внешней* и *внутренней* сред вид колеблется (варьирует)» (курсив мой, — Л. Б.).

Нельзя не согласиться с Н. Я. Кузнецовым, что каждая таксономическая единица, подобная виду, подвиду или племени, прежде всего характеризуется морфологическими признаками, но морфология-то есть результат как внутренних (автономических), так и внешних (географических) причин. В тех случаях, когда мы можем ясно и определенно выделить влияние географического ландшафта (а так и обстоит дело в случае *species*, *subspecies*, *patio*), мы обязаны отметить это.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

[Конечно, в этом вопросе, как и во всех вопросах, касающихся природы, нам приходится иметь дело с действием определенных и постоянных естественных законов, но имеется уже достаточно сведений, чтобы показать, что эти пока неизвестные естественные законы или закон никогда не разрешаются в пользу «естественного отбора».

Mivart, 1871: 75.]

Подведем итоги сказанному в предыдущем.

Борьба за существование есть факт, против которого спорить не приходится. Но она вовсе не связана с естественным отбором единичных, наиболее приспособленных особей, как полагал Дарвин. Борьба за существование не прогрессивный фактор, а консервативный: она не выбирает наиболее уклоняющиеся особи, уничтожая все остальные, а, напротив, — охраняет норму и уменьшает изменчивость (наст. раб., гл. I, § 9; гл. X, § 1). Следовательно, для того, чтобы осуществить *изменение*, недостаточно действия естественного отбора, необходимо изменить норму.

Поэтому ясно, что эволюция идет вовсе не путем трансмутации отдельных особей, как полагал Дарвин (ибо этим ничего не достигается: естественный отбор все равно такие особи отметет), а путем преобразования всего наличного состава особей или во всяком случае значительной части их. Эволюция носит *массовый* характер и совершается вовсе не на основе отдельных случайно благоприятных отклонений.

Мы подходим, таким образом, к вопросу о роли случая.

Если бы все вышесказанное относительно отбора было даже неправильно, если бы естественный отбор мог, подобно искусственному подбору, выбрать случайное счастливое уклонение, то и тогда теория естественного отбора, или селекционизм, была бы несостоятельна и вообще неприменима с точки зрения современного учения о наследственности. В самом деле: селекционизм требует, чтобы изменчивость организма была бесконечно велика; иначе отбор не имел бы, на что опереться. Но мы знаем, что велика (хотя не безгранично) изменчивость индивидуальная, а также флюктуационная (модификационная), но она не имеет *никакого наследственного значения*. Прекрасно по этому поводу выражается Гейнке (Heincke, 1898: CI), много лет изучавший изменчивость у сельдей: «Индивидуальная изменчивость, как бы велика она ни была, не есть ни доказательство в пользу превращения видов, ни повод или средство для такого превращения. Она существовала и будет существовать, доколе есть на земле организмы, и независимо от того, изменяются ли виды или остаются вечно теми же самими. Она есть вообще функция жизни». *Наследственные* же вариации, или мутации (де Фриза), есть вещь очень редкая, и о том, чтобы их было бесконечное количество, не может быть и речи. Таким образом, селекционизм, или теория случайно полезных наследственных вариаций, требует предпосылок, которые в природе не осуществляются. Всякий защитник селекционной теории должен прежде всего доказать, что живым существам присуща способность давать начало бесконечному числу наследственных вариаций, т. е. мутаций. Но всякий биолог знает, что доказать это невозможно, подобное предположение опровергается как палеонтологией, так и всем современным учением о наследственности.

[Впрочем, как мы указывали выше, известные доселе мутации по большей части заключают в себе нечто ненормальное и потому не могут служить основой для образования новых видов.] (856)

[Дарвин всюду говорит, что изменчивость, с которой имеет дело отбор, есть изменчивость индивидуальная (см. отдел «Individual differences» в гл. II Origin of Species; 1939: 301—303). Но вместе с тем он считал, что эта изменчивость наследственна. Но это, как мы знаем теперь, неверно.

Таким образом, приходится признать, что естественный отбор имеет дело с мутациями. Эти же последние, как мы показали, не имеют видообразовательного значения.

Другой тип вариаций, которым посвящает много места Дарвин, — это те, которые наблюдаются у домашних животных и растений. Согласно теперешнему пониманию дарвинизма, следовало бы принимать наличие здесь мутаций. Однако на самом деле это не так. Мутации вовсе не так часты среди культурных растений и животных, как полагали ранее. Что прежде признавалось за мутации, то теперь оказывается результатом разложения продуктов скрещивания элементарных видов (жордановых), из которых состоит данный линнеон. По крайней мере мутации культурных растений прекрасно укладываются в гомологические ряды Вавилова. Для всех этих форм отбор не может иметь никакого эволюционного значения: все они *готовы*; мы присутствуем лишь при перегруппировке уже существующих генов, но не при образовании новых.¹] (848)

Баур, который, надо отметить, признает селективную роль борьбы за существование, прекрасно отдает себе отчет в том значении, какое должно иметь в нашем вопросе количество мутаций: «Селекционная теория, — говорит он (1919: 343), — утверждается или гибнет в зависимости от того, удастся ли обнаружить, что мутации достаточно часты и достаточно разнообразны, чтобы осуществить действительный процесс отбора, или же — что этого нет».

Так как борьба за существование ведет не к сохранению отдельных благоприятствуемых особей, а, напротив, охраняет норму, то все теории, которые признают селективное значение естественного отбора, отпадают: кроме теории Дарвина, сюда относятся теория мутаций де Фриза и теория гибридизации Лотси (1914).

О том, что не случайности руководят процессом эволюции, можно судить по весьма любопытному явлению филогенетического ускорения (см. гл. II): признаки, которыми отличаются высокоорганизованные группы, появляются задолго до этого в виде зачатков у низших. Отсюда видно, что эволюция в значительной степени *предопределена*, что она есть в значительной степени *развертывание или появление уже существующих зачатков*. Другое следствие из явления филогенетического ускорения таково: есть признаки, которые развиваются на основе внутренних, присущих самой природе организма, или, как мы их называем, *автономических*, причин, независимо от всякого влияния внешней среды. Эти автономические причины связаны со стереохимическими свойствами белков протоплазмы данного организма, побуждающими к развитию в определенном направлении. Понятно, что признаки, возникшие на основе автономической, будут тоже, как правило, приспособительными.

Но кроме такого развертывания уже существующих зачатков происходит еще *новообразование признаков*, которое совершается под воздействием географического ландшафта, тоже преобразующего формы в определенном направлении. Эти воздействия мы называем *хорономическими* или географическими.

Если мы палеонтологически проследим историю нескольких групп растительного или животного царства, то увидим, что развитие признаков как в филогении, так и в онтогении идет разным темпом: одни признаки как бы повторяют прежние стадии, другие — предваряют будущие. То, что не могло закрепиться в процессе онтогении у одних, достигается в филогении у других. Так, покрытосемянные осуществляют то, что в несовершенном виде намечается у хвойниковых (напр., у вельвичии). Сказанное выражает собою в сущности ту мысль, что развитие, как индивидуальное, так и филогенетическое, идет по законам, и именно по тем же самым законам. И там, и здесь мы видим пред собою *номогенез*. Сама

¹ [Ср. также по этому вопросу мнения Jennings, 1922 и Goldschmidt, 1923.] (848)

наследственность теряет, при нашем толковании, свою загадочность: так как развитие происходит по законам, то, очевидно, те формы, которые по своей конституции (химическому строению) наиболее близки, каковы, например, родители и дети, должны обнаруживать наибольшие морфологические сходства.

Автономические закономерности можно проследить, изучая формы, развивавшиеся *конвергентно*, каковы, например, динозавры и птицы, птерозавры и птицы, бенеттиты и цветковые. Хоронические закономерности обнаруживаются путем изучения воздействия географического ландшафта на организмы.

Одним из лучших доказательств закономерности развития и вместе с тем опровержением селекционизма служит явление конвергенции. Изучая более пристально это явление, мы убеждаемся, что конвергенция захватывает самые существенные черты строения организма: системы костную, кровеносную, нервную и т. д. Таким путем мы убеждаемся, что эволюция протекает на основе закономерностей. Дарвин изображал эволюцию как процесс *дивергенции*, как расхождения признаков. На самом деле первенствующее значение принадлежит *конвергенции*, или схождению признаков.

Процесс эволюции следует представлять себе таким образом. Значительное количество, десятки тысяч, первичных организмов развивались параллельно, испытывая конвергентно приблизительно одинаковые превращения и совершая этот процесс одни быстрее, другие медленнее. Так, млекопитающие состоят из очень многих ветвей, каждая из коих проходила самостоятельно через (предполагаемые) стадии червеобразную, рыбообразную, амфибиобразную, рептилиеподобную и т. д. Следовательно, развитие органического мира идет полифилетично.

Все предыдущее показывает, что процесс эволюции идет закономерно, что он покоится на основе *нomoгенеза*. Как проявляются эти закономерности, 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.

Дарвин тоже принимал, что в основе его случайных изменений лежит закон. Если бы действительно эволюция была Дарвиновым *tychogenesis* (от *tyche*, случай), то законы ее были бы подобны [тем] (858) законам физики, которые, как теперь признают, имеют статистический характер; [таковы законы необратимых процессов, т. е. теплопроводности, электропроводности, диффузии, трения, химических реакций, которые все вытекают из второго принципа термодинамики.] (858) Но в физике в результате случайностей получается закономерность только в силу громадного, почти неизмеримого количества молекул, с которыми оперирует природа: в одном кубическом сантиметре воздуха каждую секунду происходит такое число случайных столкновений газовых молекул, какое для написания требует 28 цифр. В пространстве, где число молекул выразилось бы единицами, физические законы перестали бы действовать: так, не оправдывался бы даже второй принцип термодинамики. Вот если бы у организмов наследственных вариаций было бы такое же число, что и случайных столкновений молекул, то среди них могли бы оказаться случайно и полезные, и тогда естественный отбор мог бы их выбрать и закрепить. Но так как подобного количества мутаций нет, то теорию «*tychogenesis*» приходится отбросить. И тем не менее эволюция организмов есть *нomoгенез*, т. е. развитие на основе закономерностей. Но природа этих закономерностей, очевидно, не статистического характера, [а динамического, подобно законам, управляющим обратимыми процессами, каково тяготение, электрические и механические колебания, акустические и электромагнитные волны.]² (858) -

² [О различиях между динамическими и статистическими законами см.: M. Planck, 1914.]

В заключение дадим схематический обзор того, как представляли себе эволюцию Дарвин (слева) и как ее следует мыслить на основе номогенеза (справа):

- 1) Все организмы развились из одной или немногих первичных форм, т. е. монофилетично или олигофилетично.
- 2) Дальнейшее развитие шло дивергентно.
- 3) На основе случайных вариаций, коим подвергаются отдельные, единичные особи,
- 4) путем медленных, едва заметных непрерывных изменений.
- 5) Наследственных вариаций масса, и идут они по всем направлениям.
- 6) Фактором прогресса служит борьба за существование и естественный отбор.
- 7) Виды в силу своего происхождения путем дивергенции связаны переходами друг с другом.
- 8) Процесс эволюции состоит сплошь в образовании новых признаков.
- 9) Вымирание организмов происходит от внешних причин: от борьбы за существование и переживания наиболее приспособленного.
- 1) Организмы развились из многих тысяч первичных форм, т. е. полифилетично.
- 2) Дальнейшее развитие шло преимущественно конвергентно (частью дивергентно).
- 3) На основе закономерностей, захватывающих громадные массы особей, на обширной территории,
- 4) скачками, пароксизмами, мутационно.
- 5) Наследственных вариаций ограниченное число, и они идут по определенным направлениям.
- 6) Борьба за существование и естественный отбор не являются факторами прогресса, а, кроме того, будучи деятелями консервативными, охраняют норму.
- 7) Виды в силу своего мутационного происхождения резко разграничены один от другого.
- 8) Эволюция в значительной степени есть развертывание уже существующих задатков.
- 9) Вымирание есть следствие как внутренних (автономических) причин, так и внешних (хорономических).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ

Для селекционера основное, кардинальное значение имеет вопрос: есть ли появление признаков у растений и животных дело случая, или оно происходит на основе закономерностей. Другими словами, можно ли предвидеть новообразования или нельзя. Если предвидение возможно, работа селекционера получает прочное научное обоснование, если нет — она идет ощупью, вслепую, по воле случая.

Приведем пример. Допустим, что с хозяйственной точки зрения было бы желательно получить форму проса с голыми зернами, т. е. с зернами, которые не срослись с цветочными пленками и при обмолоте легко отделяются от них. Вероятно, что такая форма проса встретится случайно столь мало, что практическому работнику совершенно не пришлось бы рассчитывать на это. Однако известны голозерные ячмени и такие же овсы. После работ Н. И. Вавилова мы имеем право видеть в голозерных формах законно появляющиеся в семействе злаков жорданоны, и надежда найти или получить на опытной станции голозерное просо не представляется химерой. И, действительно, Н. И. Вавилов (1924) нашел в Бухаре и Афганистане голое просо.¹ Таким образом, разыскание закономерностей в образовании органических форм имеет не только очень важное теоретическое, но и существенное практическое значение. [... с. 224]

Закономерности в развитии органических форм можно проследить на данных: 1) морфологии, 2) онтогении и филогении, 3) географического распространения, 4) физиологического и экологического параллелизма. [... с. 256]

I. ЗАКОНОМЕРНОСТИ В МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКАХ

1. Современное состояние вопроса об изменчивости растений и животных

Не может быть сомнения в том, что морфологическим (систематическим, анатомическим) отличиям организмов соответствуют химические различия в строении составляющих их органических соединений. [...]

Рейхерт показал, что гемоглобин, как и крахмал, специфичен для каждого вида, представляя у разных видов стереоизомеры. Среди людей есть четыре типа, отличающиеся по агглютинационной способности, т. е. по способности красных кровяных шариков склеиваться от действия чужой сыворотки (см.: Кольцов, 1923: 344—354): эти типы разнятся,

¹ Такие формы были известны и раньше под названием «тонкошленчатых» (вар. *fertodergma*), но на них не было обращено достаточного внимания, и не учитывалось, что тонкошленчатые, легко обрушивающиеся проса по существу являются аналогами голого ячменя и голого овса (прим. редакции журнала «Тр. по прикладн. бот. и сел.»).

стало быть, по химическому составу их крови. Принимая во внимание сказанное, мы можем отсюда вывести заключение, что эволюция форм должна соответствовать трансмутация химического состава белков.² Развитие же химических соединений идет закономерно, по совершенно определенным путям. В соответствии с этим можно отметить, что и в онтогении при созревании семян более насыщенные кислоты, входящие в состав масел, дают начало менее насыщенным, типа линоленовой (С. Иванов, 1924: 486).

Подобно тому как в превращениях названных органических веществ элемент случайности, так точно и в эволюции видов, родов и т. д. господствуют закономерности.

Но не только динамика органических химических соединений сходна с динамикой образования форм растений и животных, — сходства замечаются и в статике: разновидности, виды, роды организмов можно расположить, по удачному сравнению Н. И. Вавилова (1920), в гомологические ряды наподобие, например, углеводородов. [... с. 224—226]

Рыб семейства карповых (Cyprinidae) можно разделить на три группы: 1) с глоточными зубами однорядными, 2) с двурядными, 3) с трехрядными. В каждой из этих групп повторяются одинаковые признаки: чешуя крупная и мелкая, усика есть и их нет, анальный плавник длинный и короткий, тело высокое и низкое, колючка в спинном плавнике есть и отсутствует и т. д. Мало того, в южноамериканском семействе рыб Chaacinae, которое принадлежит к тому же отряду, что и карповые, и замещает карповых в реках Южной Америки, повторяется в разных родах та же комбинация признаков, что и у Cyprinidae. У разных семейств рыб, водящихся в коралловых рифах, встречаются, как указывает Р. Гессе (Hesse, 1924: 228), одни и те же типы формы тела, плавников и окраски. [с. 229, 231, 235] Подобных примеров можно было бы привести много.

2. Мимикрия

Явления конвергенции в значительной степени, а явления мимикрии (в узком смысле этого слова) целиком могут быть подведены под понятие гомологических рядов. [... с. 268]

По данным А. И. Мальцева (1924), льняная горчица (*Brassica dissecta* Boiss. = *Sinapis ucrainica* Czern.), засоряющая посеvy льна на юге России, всходит, цветет и созревает одновременно со льном. При созревании стебли этой горчицы принимают ту же буровато-желтую окраску и так же вытягиваются и сбрасывают листву, как и стебли льна. «Сходство усиливается еще тем обстоятельством, что короткие, чаще голые и самостоятельно не раскрывающиеся 4—6-семенные стручки этой горчицы в общем имитируют даже форму плодов льна». При очистке семян льна крупные семена этой горчицы не отделяются от семян льна: будучи ежегодно высеваемы, они таким образом как бы насильно попадают в культуру благодаря сходству как в вегетативных органах, так и в плодах и семенах со льном.

Всходы многих сорных растений настолько похожи на всходы культурных растений, что почти неотличимы. Так, всходы *Fumaria* очень похожи на всходы моркови, всходы *Aethusa* и *Conium* — на всходы петрушки, всходы *Lappa* и *Oporodon* на всходы многих тыквенных (Мальцев, 1924: 97).

И среди животных повторение у видов разных родов одних и тех же признаков нередко описывалось как мимикрия. Так, в Сибири на восток от Иртыша, в Японии и в Китае обыкновенна крупная божья коровка,

² Этот взгляд хорошо аргументирован в интересной статье А. В. Благовещенского (1925), полученной мною, когда моя работа была уже закончена.

Coccinella (Harmonia) axyridis, образующая много разновидностей (Dobzhansky, 1924); у нее есть между прочим var. 19-signata. В тех же местах, хотя и не так часто, встречается листоед (жук из далекого семейства Chrysomelidae) *Paropsides 12-punctulatus*, очень похожий на упомянутую божью коровку; у этого листоеда имеется var. *hieroglyphicus*, надкрылья которой окрашены как у var. 19-signata той же божьей коровки (Г. Якобсон, 1900). [... с. 271, 270]

Для всех перечисленных случаев так называемой мимикрии мы можем, оставаясь на почве фактов, сказать, что в одном и том же ландшафте организмы имеют склонность развертывать одинаковые признаки. [... с. 228]

3. О дивергентной эволюции

В главе IV-й «Происхождения видов» излагается, как путем дивергенции из разновидностей получаются виды, из видов — роды, из родов — семейства, из семейств — отряды (Origin of Species, 6-th edition, 1872: 96). В конце концов потомки одного вида образуют класс.³ Этот процесс дивергенции представляет основу Дарвиновой теории: в самом заглавии его книги сказано, что виды происходят из разновидностей путем естественного отбора в процессе борьбы за существование.

Конечно, Дарвину был известен и обратный процесс, именно образование «разновидностей» из вида: в первой же главе «Происхождения видов» рассматривается вопрос о происхождении разновидностей домашних животных. Дарвин весьма убедительно доказывает, что, например, все породы домашних голубей берут начало от одного дикого родича, *Columba livia* (и его подвидов). Но еще Линней признавал, что разновидности могут происходить из видов, и этот процесс (назовем его дисперсией) для теории Дарвина не был существенным: ему важно было показать, как, напротив, из мелких таксономических единиц («разновидностей») получаются путем борьбы за существование и естественного отбора более крупные единицы, сначала виды, потом роды и т. д., словом — как происходит эволюция путем дивергенции, с каковой неразрывно связано представление о постепенном повышении, усовершенствовании, специализации организации. Иначе говоря, путем дивергенции осуществляется, по Дарвину, прогрессивная эволюция.

Между тем все, что мы можем наблюдать в современную эпоху (а также за историческое время), — это разложение данного сборного вида на его составные элементы, т. е. процесс дисперсии, или иначе — осуществление нейтральной (комбинативной) эволюции.⁴ Так, сборный вид пшеница (линнеон), *Triticum vulgare*, путем подбора удалось разложить на сотни мелких, наследственных элементарных форм (жорданонов). Обратного же процесса, превращения жорданонов в линнеоны, пока еще никому не удалось наблюдать.

Правда, при появлении мутаций (де Фриза) происходит как будто образование новых генов, но, во-первых, это не дает еще права говорить о сформировании нового линнеона, а, во-вторых, весьма спорно, имеем ли мы дело при мутациях с появлением нового гена, или же — что вернее — с проявлением скрытого признака в процессе разложения гетерозиготной комбинации (о чем ниже).

При процессе нейтральной (комбинативной) эволюции в сущности не происходит образования никаких новых признаков: «новые» признаки существовали и раньше, но не проявлялись. Поэтому при осуществлении нейтральной эволюции новообразования являются кажущимися: «Alles ist neu, und doch immer das Alte», — как сказал Гёте. По-видимому, к этой

³ «All the descendants of the same species form a class».

⁴ Наконец, третий тип эволюции — это регрессивная.

же категории относятся новообразования (подвиды, нации), формирующиеся в процессе географической изоляции.

Если под эволюцией понимать не вообще процессы трансформизма живого, а лишь случаи истинного новообразования, то под понятие эволюции в строгом смысле этого слова не подойдет ни нейтральная (комбинативная) эволюция, ни регрессивная эволюция. Однако во избежание недоразумений мы будем пользоваться термином «прогрессивная эволюция».

Что процесс прогрессивной эволюции происходит — это бесспорно, так как доказывается геологией. Но механизм этого явления для нас в настоящее время столь же темен, как и до появления в свет «*Origin of Species*» (1859). Главный аргумент Дарвина, исходный пункт его рассуждений — образование новых форм домашних животных путем подбора — ничего не говорит ни в пользу прогрессивной эволюции, ни в пользу видообразовательного значения селекции.

В самом деле, не может быть в настоящее время сомнения в том, что все разнообразие домашних пород растений и животных, если отбросить скрещивание, покоится на том факте, что родоначальные виды этих животных и растений в диком состоянии представлены целой массой элементарных видов (рас, «жорданонов»). В природе эти расы не могут удержаться в чистом виде; человек же, путем подбора, может их выделить. Таким образом, все формы, «создаваемые» селекционером, уже находятся в готовом виде в природе — надо только уметь их найти или выделить, и в этом-то умении и заключается секрет успеха таких селекционеров, как Бербанк.

Не следует думать, чтобы дикие родичи только домашних растений и животных были склонны к полиморфизму. То же свойство присуще, по-видимому, вообще всем диким видам. Так, большое количество мелких форм образуют ель (*Picea excelsa*), *Draba verna*, *Alchemilla*, *Rubus*, сельди, сига и многие другие. Кукушка (*Cuculus canorus*) слагается из множества рас, каждая из коих характеризуется свойственной ей величиной яиц, их формой и окраской, а также инстинктом подкидывать свои яйца в гнезда других видов птиц с подходящими по внешнему виду яйцами. Некоторые расы географически обособлены; так, кукушка, которая кладет свои голубые яйца в гнезда горихвостки, весьма распространена в Финляндии, но редка в Англии. Но обычно разные расы встречаются в одном месте, и между ними возможно свободное скрещивание. Если бы заняться подбором, то легко можно было бы разложить вид *Cuculus canorus* на ряд чистых рас.

Селекция, стало быть, показывает нам, как линнеевский вид разлагается на расы. Но никто еще не видел обратного процесса — превращения расы в вид путем подбора. Совершенно правильно замечает Виллис (Willis, 1922: 216—217), что мы не можем рассматривать жорданоны как стадии развития линнеонов: напротив, сначала существует вид (линнеон), а потом он уже распадается на ряд мелких форм (жорданонов). Жорданон есть продукт линнеона. Как образуются виды, это вопрос особый (о нем подробно говорится в «Номогенезе», где излагается, что вид образуется путем массового преобразования всего комплекса особей старого вида или значительной части особей), но во всяком случае нельзя думать, чтобы продукты разложения вида (линнеона), каковы элементарные виды (жорданоны), путем медленного накопления мелких и незаметных случайных отличий отдельными экземплярами превращались в новые линнеоны.

Разновидности (*varieties*), говорит Дарвин, это виды в процессе образования, или «начинающиеся виды» (*Origin of species*, 1872, гл. IV, отдел *Divergence of character*: 86, 1939: 350). Но из «разновидности» может получиться вид только тогда, когда она не разновидность, т. е. или в процессе географического обособления, следовательно, когда мы имеем перед собою подвид (*subspecies*), или в процессе массового

геологического преобразования, путем мутационного превращения (в смысле Ваагена) одной формы в другую.

То, что Дарвин говорит о дивергенции (: 87, 91; 1939: 351, 355), относится к выделению чистых рас из смешанной популяции; этот процесс не стоит ни в какой связи с той дивергенцией, которая существенна для его эволюционной теории, требующей, чтобы потомки какой-либо формы более различались между собою, чем их родоначальники (в этом и заключается принцип дивергенции). Между тем очевидно, что смешанная популяция, из которой мы выделяем чистые линии, уже заключает в себе все те формы, которые мы собираемся выделять, и о дивергенции тут не может быть и речи, подобно тому, как никто не говорит о дивергенции, когда при опытах скрещивания от гороха с желтыми семенами получают семена желтые и зеленые, ибо гены как желтых, так и зеленых семян уже заключались в поколении F_1 .

4. Роль мутаций

Дарвин всюду говорит, что изменчивость, с которой имеет дело естественный (и искусственный) отбор, есть изменчивость индивидуальной (см. гл. II «Origin of species», отдел «Individual differences», 1939: 301—305). По мнению Дарвина, индивидуальные различия часто бывают наследственными. Но мы знаем в настоящее время, что индивидуальные вариации вообще говоря не наследственны; бывают же они таковыми лишь в тех случаях, когда они представляют из себя мутации де Фриза. Однако мутации де Фриза, как мы показали в «Номогенезе», не имеют эволюционного значения, ибо они или наступают в единичном числе экземпляров (а для того, чтобы новые формы закрепить, необходимо массовое преобразование), или, если их много, то можно быть уверенным, что в данном случае мы имеем дело не с генотипически чистым материалом, а с разложением гетерозиготных комбинаций. Мутанты обычно образуются путем утраты гена; понятно, что основывать прогрессивную эволюцию на подобных мутациях невозможно. Вообще же, как теперь обнаружено и на что указывает Р. Гольдшмидт (1923), целый ряд мутаций через некоторое время, путем обратной мутации, возвращается к состоянию исходной формы. Так, для *Datura* опыты Blakeslee показали, что возврат происходит даже вегетативным путем. Большое количество мутантов обнаружено за последнее время у мухи *Drosophila* (Морган, 1924). Однако в большинстве случаев эти мутанты менее жизнеспособны, чем материнская (основная) форма, и чем более велика мутационный скачок, тем жизнеспособность мутантов менее. Из доминантных мутантов дрозофилы, составляющих всего около 10%, большинство в гомозиготном состоянии вообще нежизнеспособно, а из рецессивных мутантов большая часть тоже мало приспособлена для жизненной борьбы. Эти факты, говорит Гольдшмидт (1923), показывают, что мутации вообще говоря представляют собою видоизменение гена в сторону ненормальности.

Правда, с этим не соглашается Баур в своей работе о расах *Antirrhinum majus* (Baur, 1924). По его наблюдениям, число мутантов у этого вида львиного зева не менее 10% и они не заключают в себе ничего уродливого или патологического, не выходя за пределы нормы. Этим мутациям Баур склонен придавать большое значение в проблеме прогрессивной эволюции: из них путем естественного отбора получаются виды (: 145—146).

Однако рассмотрение данных, собранных в книге Баура, заставляет усомниться в правильности толкования им рас *A. majus* как мутаций. В самом деле, мутации *A. majus*, по словам Баура (: 146), повторяют признаки, имеющиеся у диких видов рода *Antirrhinum*. Те же наследственные факторы, которые определяют собою мутации у *A. majus*,

лежат в основе различий между дикими видами того же рода и дикими расами того же вида. Поэтому ближе всего предположение, что в «мутациях» львиного зева, наблюдавшихся Бауром, мы имеем дело не с чем иным, как с признаками, укладывающимися в гомологические ряды Вавилова. Если это так, то никаких «мутаций» здесь нет, а есть хорошо нам известный процесс дисперсии, или нейтральной эволюции. Сам же Баур свидетельствует, что в Испании и Пиренеях *Antirrhinum majus* встречается в большом количестве рас. Садовые расы этого вида почти исключительно характеризуются рецессивными факторами. Равным образом большинство мутаций Баура рецессивны (: 3).

О том, какая осторожность нужна с так называемыми мутациями, показывает следующий пример. Р. Э. Регель (1908) обратил внимание на «гладкоостые мутанты» шестирядного и двурядного ячменей. Эти формы, лишённые зубчиков на остях, встречаются как примесь среди посевов обыкновенных ячменей с зазубренными остями в Персии и в Закавказье, попадаются также в южной России и в других местах. Регель считал, что мы имеем здесь дело с мутациями типа утери гена (именно, гена зазубренности). Между тем Н. И. Вавилов (1922в, Тр. по прикл. бот.), скрещивая большое число различных рас зазубренных ячменей, обнаружил в их потомстве расщепление: наряду с зазубренными и гладкоостыми, иногда в пропорции 3 : 1. Так, скрещивание зазубренных рас *Hordeum distichum* var. *nutans colchicum* R. Regel ♀ с *H. vulgare* var. *coeleste Walpersi Körn.* ♂ дало 149 зазубренных растений и 53 гладкоостых. Признак гладкоостости рецессивный. Таким образом доказано, что гладкоостые ячмени могут возникнуть путем гибридизации некоторых зазубренных рас, вне всяких процессов мутации. В Персии и Закавказье как раз и встречаются те расы зазубренных ячменей, какие в опытах Н. И. Вавилова дали начало гладкоостым.

Вообще каждая мутация, полученная искусственным путем, должна прежде всего быть самым тщательным образом испытана, прежде чем признаваться за таковую, и возможно, что прав Лотси (1916: 165), утверждающий, что всякая мутация (типа де Фриза) есть следствие гетерозиготности исходных форм. Для прогрессивной эволюции мутации путем выпадения гена не имеют значения; необходимо, чтобы «рецессивный признак превратился в доминантный» (Lotsy).

5. Способ образования новых видов (и подвидов)

Но можно было бы спросить, как же в таком случае идет образование новых форм, раз мутации де Фриза не имеют в этом вопросе значения?

Новообразование идет путем массового преобразования громадного количества особей, что происходит в процессе образования мутаций Ваагена. Как мы увидим ниже, эти новообразования могут захватывать сначала отдельных особей, но для прогрессивной эволюции такие единичные события не могут иметь значения. Массовое преобразование есть явление геологического порядка: оно связано с изменением фауны данного горизонта и происходит в известные промежутки времени, чтобы затем опять на долгое время прекратиться.

Это и есть путь прогрессивной эволюции. Как видим, процесс этот совершается вовсе не путем дивергенции, как рисовал себе Дарвин, а путем массового преобразования. Другой момент, на котором подробно останавливается Дарвин, — разнородности культурных растений и животных, — как изложено выше, не имеет отношения к прогрессивной эволюции, всецело входя в область нейтральной эволюции.

До сих пор мы говорили о закономерностях, обнаруживающихся в появлении так называемых внешних признаков. Но внутренние («анатомические») особенности организмов развиваются тоже на основе закономерностей, о чем подробно говорится в гл. IV и V «Номогенеза».

II. ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ПРОЦЕССАХ ОНТОГЕНИИ И ФИЛОГЕНИИ

1. Филогенетическое ускорение

О том, что развитие организмов совершается не на основе случайных вариаций, говорит любопытное явление филогенетического ускорения. Так как на автора «Номогенеза» нападали наиболее сильно именно за главу о филогенетическом ускорении и так как автор упомянутой работы считает все эти нападки за результат сплошного недоразумения, то уместно привести здесь некоторые разъяснения.¹

Под именем филогенетического ускорения мы понимаем появление у организма признаков более высокой организации, отсутствующих у той группы, к которой он принадлежит, но характерный для организмов, стоящих более высоко в системе.²

Филогенетическое ускорение может проявляться:

1) в онтогении, т. е. индивидуальном развитии: у молодых особей появляются признаки, которые с возрастом исчезают, но снова появляются у взрослых особей в геологически более новых группах организмов, часто стоящих выше в системе (но нередко вовсе не являющихся потомками тех, у кого отмечено филогенетическое ускорение). Так, на молодых оборотах раковин аммонитов или на начальных камерах фораминифер или на молочных зубах лошадиных мы видим признаки, которые у взрослых исчезнут, но снова появятся в более молодых отложениях у взрослых аммонитов, фораминифер, лошадиных.

Во всех этих случаях онтогения не повторяет филогению, как следовало бы по «биогеогенетическому» закону Геккеля, но предваряет ее.

Случаи, когда онтогения предваряет филогенетический процесс, и были описаны А. П. Павловым (1901) под именем филогенетического ускорения и предварения признаков. В качестве примера им между прочим приводится следующий.

У ископаемых лошадиных молочные передние коренные зубы всегда устроены более сложно, чем окончательные зубы. При этом молочные зубы предвосхищают те формы зубов, которые со временем появятся во взрослом состоянии у более специализированных лошадиных.

В «Номогенезе» приведен целый ряд таких примеров, относящихся

¹ Автор имеет в виду здесь устные беседы со своими коллегами. В печати, насколько мне известно, появилась только одна научная критика «Номогенеза». Она принадлежит покойному В. М. Шимкевичу и помещена в сборнике «Экскурсионное Дело», № 4—6, 1923. По поводу филогенетического ускорения здесь не сообщается (: 293—294) ничего существенного. Шимкевич полемизирует со мной и с Баром по поводу приведенных мной соображений великого эмбриолога о том, что «глаза у пыленка стоят гораздо ближе друг к другу; получается сходство с человеческим лицом». Как будто бы я ответствен за содержание взятой у Бэра и помещенной в кавычки цитаты! Привожу эту цитату (стр. 73 «Номогенеза»; наст. изд.: 157), я хотел лишь отметить приоритет Бэра на идею о филогенетическом ускорении — и больше ничего. Может быть, не лишне указать, что та глава из сочинения Бэра, из которой в «Номогенезе» приведен отрывок, была в 1855 году переведена на английский язык не кем иным, как Гексли. Знаменитый переводчик в предисловии отзывается о труде Бэра, как о сочинении, «которое содержит самую глубокую и здравую философию зоологии, и даже биологии вообще, какая только когда-либо появлялась».

Примеч. редакции. Вторично статья акад. В. М. Шимкевича была опубликована в 1928 г. в сборнике «Теория номогенеза» в издании Гос. Тимирязевского научно-исследовательского института под редакцией Б. М. Козо-Полянского, Москва: 1—159, содержащем кроме того критические статьи проф. А. М. Никольского и П. В. Серебровского.

² Во избежание недоразумений считаю нужным отметить, что это определение принадлежит мне и мой глубокоуважаемый учитель академик А. П. Павлов не несет за него никакой ответственности. Самые же термины *accélération phylogénique*, *précession des caractères* и *phase prophétique* предложены А. П. Павловым (1901).

как к ископаемым организмам (аммониты, белемниты, вивипары и др.), так и к ныне живущим. К случаям последнего рода принадлежат: индивидуальное развитие асцидий, двукрылых, мозга низших позвоночных, мозга ящериц, зародышей человекообразных обезьян. Во всех этих случаях на ранних стадиях более низкоорганизованных существ (напр., обезьян) появляются признаки, которые свойственны во взрослом состоянии более высокостоящим в системе организмам (каков, в данном случае, по отношению к обезьянам человек).

Приведем здесь два конкретных примера предварения онтогеней филогении.

У молодых аммонитов из группы *Virgatites zaraiskensis*, которую Михальский относил к роду *Perisphinctes*, появляются бугорки, которые с возрастом исчезают, превращаясь в ребра. У взрослых аммонитов из группы *Virgatites virgatus*, которую Михальский относил к роду *Olcostephanus*, совершенно такие же бугорки имеются и во взрослом состоянии. Можно было бы думать, что группа *V. zaraiskensis* произошла от группы *V. virgatus*, но этого не может быть, ибо *V. zaraiskensis* более древняя группа, чем группа *V. virgatus* (Д. И. Иловайский, 1925, : 346—348). [... с. 137—138]

Излишне, конечно, распространяться, что в онтогенезе, кроме филогенетического ускорения, существует и другое явление, которое обычно называют повторением филогении онтогенезом. Но те факты, которые мы только что отметили, заставляют нас быть сугубо осторожными в толковании данных онтогенеза. Из того, что у зародыша одnogорбого верблюда (*Camelus dromedarius*) имеются зачатки двух горбов (Antonius, 1922, p. 308), было бы ошибочно заключать, как делали некоторые (С. Keller), что одnogорбый верблюд есть не особый вид, а продукт одомашнивания двугорбого (*Camelus bactrianus*) или что вообще одnogорбый верблюд произошел от двугорбого. Из того, что молодые львы или пумы пятнисты, не следует, что они есть потомки пятнистых или полосатых форм, вроде леопарда, тигра и др. В семействе кошек вообще развит пятнистый и полосатый тип окраски. Эта окраска у одних видов сохраняется в течение всей жизни, у других же с возрастом исчезает. Я не сомневаюсь, что путем подбора можно было бы вывести расу львов, у которых пятнистость сохранялась бы и во взрослом состоянии, или таких же пятнистых пум (тем более что зачаточная пятнистость встречается иногда и у взрослых пум и львиц).³ Тогда можно было бы сказать, что обычная окраска молодого льва «предвещает» окраску новой взрослой расы.

Из того факта, что у молодых тыкв плоды опушенные, как у некоторых разновидностей огурцов, а у взрослых тыкв плоды гладкие, нельзя делать заключения, что тыквы произошли от опушенных разновидностей огурцов, ибо в семействе тыквенных встречаются плоды опушенные не только у огурцов, но и у арбузов, дынь и других родов. Можно сказать с уверенностью, что путем подбора возможно было бы получить тыквы, опушенные и во взрослом состоянии. Эта опушенная разновидность тыквы дала бы нам возможность говорить о «предварении» признака опушенности у молодых тыкв.

2) Во вторых, филогенетическое ускорение может проявляться в процессе филогенетического развития, когда менее совершенные формы осуществляют признаки, характерные для более высокостоящих (более специализированных, более совершенных групп). Этот второй тип филогенетического ускорения, как указал мне В. Н. Беклеми-

³ Об этом можно говорить с уверенностью, если принять во внимание разнообразие окраски и рисунка у домашней кошки, а также те видоизменения, каким эта окраска подвергается с возрастом. У меня есть котенок, у которого с одной стороны окраска в виде поперечных полос, как у тигра, а с другой — в виде пятен, как у леопарда.

шев, есть в сущности один из случаев параллелизма, но случай совершенно особенный, на который в литературе пока не обращено достаточного внимания. Между тем для понимания хода эволюции он имеет весьма важное значение. Приведем некоторые примеры.

Схема эволюции от папоротникообразных к семенным идет в направлении постепенного сокращения гаметофита и выдвигания спорофита. В результате процесс оплодотворения совершается на спорофите, на цветке, а не вне спорофита, как у споровых.

У разноспоровых плаунов, например у *Selaginella*, наблюдается удивительное приближение к типу голосемянных. Между тем, без сомнения, не плауны дали начало голосемянным.⁴ У *Selaginella* мы видим дифференцировку на микроспоры, соответствующие пыльцевым зернам голосемянных и развивающиеся совершенно так же, как у голосемянных, и макроспоры, каждая из коих соответствует материнской клетке первичного белка (эндосперма женского заростка) голосемянных и зародышевому мешку покрытосемянных. Микроспорангии (=пыльцевые мешки) и макроспорангии (=ядро семяпочки) сидят в колосьях, причем те и другие помещаются в одном и том же колосе — получается аналог двуполого цветка: листья, несущие микроспорангии, соответствуют тычинкам, листья с макроспорангиями — плодolistикам. Заростки, как мужские, так и женские, чрезвычайно редуцированы, лишены хлорофилла. Споры не покидают спорангии, и образование заростка происходит, а у некоторых видов и процесс оплодотворения совершается в то время, когда макроспоры (обычно числом 4) находятся еще в макроспорангии, — в чем ясно видно приближение к образованию семени. В довершение сходств с семейными у некоторых видов *Selaginella*, как увидим далее, процесс оплодотворения происходит на самом спорофите, как у семенных, а не вне его, как у папоротникообразных. Таким образом, мы видим у разноспоровых плаунов резкое отступление от той простой схемы размножения, которая наблюдается у равноспоровых плаунов (напр., у *Lycopodium*), и вместе с тем обнаруживаем приближение к типу семенных, каковым, однако, плауны не дали начала. Разноспоровые как бы предвещают то, что в полной мере будет осуществлено у цветковых (семенных). Заметим, что разноспоровые плауны известны уже из верхнего девона (*Bothrodendron*), а тоже разноспоровый *Selaginellites*, некоторые виды которого почти не отличимы от *Selaginella*, — из карбона.

У лепидодендронов, палеозойских разноспоровых плаунов (*Lycopodiales*), наблюдается еще один шаг по направлению к семенным: у некоторых в макроспорангии заключалась всего одна макроспора, не покидавшая спорангии, который к тому же был окружен разрастанием спорофилла, подобным интегументу (покрову) семяпочки (*Lepidocarpon*, *Miadesmia*). Получились образования, аналогичные семенам (в некоторых отношениях, впрочем, несколько отличные от семян, напр., по отсутствию собственных сосудистых пучков). Д. Скотт (*Scott*, 1924: 146) говорит, что эти палеозойские плауны «сделали попытку соперничать с современными семенными растениями, образовав органы, заменяющие семена». Хотя, продолжает Скотт, получились устройства вполне целесообразные, тем не менее все это соперничество кончилось ничем, ибо настоящие семенные растения, с которыми их имитаторы, семенные плауны, не имеют ничего общего, продолжали развиваться за свой страх и в конце концов взяли верх. Равным образом и другой авторитетный палеофитолог, *Berry* (1920: 334), считает, что плауны не стоят в родстве ни с какими другими более высокоорганизованными растениями, и в частности, не дали начала семенным.

⁴ Таково мнение и Ветштейна (*Wettstein*, 1923: 414) и Д. Скотта (*Scott*, 1924: 146). Впрочем, *Seward* и *Potonié* производили хвойных из *Lycopodiales*.

Подобных примеров можно привести множество. Вся история растительного и животного царства полна ими: эволюцию организмов можно представить в виде пучка линий, из которых громадное большинство оканчивается «слепо», не сливаясь с главным потоком эволюции, но, тем не менее, в лице своих наиболее высоко организованных форм, имитирующих гораздо более совершенные типы.

Так, гетероспория (наличие микроспор и макроспор) развилась независимо от плаунов еще у Isoëtales, у разноспоровых папоротников (Marsiliaceae, Salviniaceae), у ископаемых хвощей (каламарий). Между тем эта дифференцировка ведет в конечном результате к тому типу органов размножения, какой имеется у голосемянных и покрытосемянных (если бы, понятно, подобная линия развития была завершена). [... с. 148, 140—142]

Подобно тому как филогенетическое ускорение наблюдается в морфологических признаках, его можно подметить и в химических. Алкалоиды, представляющие из себя стойкие циклические соединения, свойственны лишь более высоко организованным растениям: по А. В. Благовещенскому (1925: 19), их нет ни у водорослей, ни у мхов, ни у папоротников; по-видимому, они есть у хвощей и плаунов; изобилуют алкалоиды среди покрытосемянных; известны из голосемянных у тиса и у эфедры. Но замечательным образом встречаются у высших грибов: у спорыньи *Claviceps*, головни *Ustilago*, мухомора *Amanita*. Как мы увидим ниже (гл. IV), грибам свойственны и другие признаки высокой организации, не гармонирующие с их в общем низким положением в системе. Вместе с тем грибы — это слепая ветвь развития. В связи с этим любопытно указать, что, по мнению А. В. Благовещенского, повышенная продукция кольчатых соединений, куда относятся алкалоиды, является указателем на затухание данной филогенетической линии (: 24). [... с. 233—234, 285, 152, 190—198, 155, 156]

Паразитический пример филогенетического ускорения представляют простейшие (Protozoa). Эти существа обычно считаются за «одноклеточные» организмы. Вместе с Добеллем (1911) мы считаем, что это в корне неправильная точка зрения.⁵ Простейшие, словно в насмешку над своим названием, представляют необычайно сложно построенный мир организмов, сконструированный по совершенно особому, «неклеточному» типу, но вместе с тем в паразитической степени имитирующий Metazoa. Протисты, говорит Добелль, не проще, чем прочие организмы, они лишь устроены по-иному. Из того, что они малы, вовсе не следует, чтобы они были «низко организованы», «одноклеточны», «просто устроены», «примитивны». Они организованы по-другому, чем Metazoa и Metaphyta.

В нижеследующем мы отметим некоторые черты высокой организации у простейших. Если мы при этом говорим о филогенетическом ускорении, то не потому, что считаем, что простейшие устроены ниже, чем многоклеточные, а потому, что Protozoa известны уже из докембрийских отложений,⁶ в которых представителей наиболее высоко организованных типов наверно не было. А между тем простейшие — очень сложно организованные существа, имитирующие более высоко в системе стоящие группы. [... с. 149—150]

Уже давно известно, что у простейших есть сократительные волокна, или мионемы, иногда снабженные зачаточной поперечной поло-

⁵ Простейших, говорит Dobell (: 272), столь же мало можно сравнивать с клетками Metazoa, как с отдельными органами Metazoa. Под именем клетки смешивают совершенно различные вещи: 1) целые организмы — у простейших и вообще у простейших; 2) части организмов — клетки у многоклеточных животных и растений; 3) потенциальный организм — оплодотворенное яйцо (: 276). Протисты — неклеточные организмы.

⁶ Радиоларии из альгонкинских отложений Бретани (L. Sauer, 1894). Радиоларии известны затем из Сибура.

сатостью и как бы имитирующие поперечнополосатые мышцы. Вся совокупность мионем инфузорий представляет собою точный сколок мускулатуры червей и других Metazoa, говорит Догель (1925: 67). Средняя кишка у паразитической инфузории *Cycloposthium* окружена двойным слоем мионем, кольцевых и продольных, а задняя — тоже окаймлена кольцами мионем, образующих у анального конца род сфинктора.

По исследованиям Догеля (1925: 62), у *Diplodinium* имеется внутренний скелет из залегающей под кутикулой пластинки (состоящей из вещества, весьма близкого к клетчатке). Пластинка эта, служащая частью для опоры всего тела, частью для поддержания стенок глотки, состоит из соприкасающихся ячеек или призм с плотными стенками. Расположение этих ячеек чрезвычайно напоминает известное расположение костяных балочек в головках длинных костей (напр., бедра) у млекопитающих. Мало того, местами ячейки скелетной пластинки у *Diplodinium* образуют утолщения, к которым прикрепляются пучки мышечных волокон — получается сходство с гребнями на костях позвоночных, служащими для той же цели.

Сократительная вакуоля у инфузории *Paramecium* представляет, по описанию Д. Н. Насонова (1924), часть весьма сложного выделительного аппарата, обладающего собственными стенками и в известной степени имитирующего выделительную систему червей. В частности, сократительная вакуоля соответствует мочевому пузырю червей; у некоторых инфузорий в стенках ее имеются, по Догелю, тончайшие мионемы, способствующие опоражниванию вакуоли, представляющей образование постоянное и снабженное собственными стенками.

Ротовое отверстие у *Cycloposthium* окаймлено венцом из соединенных пучков ресничек; подобного рода аппарат имеется и у некоторых червей, например у коловраток. При помощи двух толстых мускульных пучков околоротовой мерцательный аппарат названной инфузории может быть втянут в глубь тела, подобно тому как мерцательный венчик коловраток втягивается посредством ретракторов внутрь (Догель).

У некоторых паразитических инфузорий (напр., у *Rusiothrix*), помимо обычных у инфузорий эктоплазмы и эндоплазмы, есть еще третий промежуточный слой, содержащий мускульные волокна и ядро. Слой этот Догель по аналогии с мезодермой называет мезоплазмой. Таким образом, и среди инфузорий есть двуслойные и более высокоорганизованные — трехслойные, подобно тому как среди Metazoa есть два таких же типа (трехслойные — начиная с червей).

В. А. Догель (1923) описал образование сперматозоидов из мужского ядра во время конъюгации у *Cycloposthium*. Живчик, снабженный явственной головкой, некоторым подобием *perforatorium*⁷ на переднем конце и длинным хвостом, сливается с женским ядром, находя к нему дорогу через рот и глотку партнера, подобно тому, как это делают, например, сперматозоиды у кораллов или актиний. Таким образом, процесс оплодотворения у названной инфузории совершается способом, весьма похожим на то, что наблюдается у многоклеточных организмов, и весьма отличным от того, что описано для прочих инфузорий. Между тем не может быть никакого сомнения в том, что инфузории не дали начала многоклеточным.

2. Как следует понимать явление филогенетического ускорения?

Данное явление мы иначе обозначили как предварение филогении онтогеней. Предварение возможно объяснить только таким образом, что

⁷ Перфораторием у живчиков Metazoa называют заостренный передний конец, при помощи которого живчик внедряется в яйцо.

в каждом данном случае происходит развертывание задатков, уже имевшихся в потенции у данного организма. Никто не будет возражать против того, что, раз в однополном цветке ивы или осоки или кукурузы появляется под воздействием паразитов двуполость, то, значит, тенденция к двуполости заключена в самом цветке, подобно тому как, раз в потомстве гибрида наблюдается появление некоторых «новых» признаков, мы отсюда выводим, что в материнском поколении имелся определенный набор генов, расщепление коих и вызвало появление квазиновых признаков. С этой точки зрения ничего мистического явление филогенетического ускорения не заключает. И во всяком случае обратное явление — повторение филогении онтогенией, которое тоже наблюдается в природе, несколько не понятнее человеческого уму: почему, раз амфибии произошли от рыб, головастик должен в своем индивидуальном развитии проходить стадии филогенетического превращения рыб в амфибий? Ведь когда изготовляют, скажем, автомобиль, нет надобности первоначально построить телегу примитивного типа, переделать ее затем на усовершенствованную коляску, эту перестроить на первобытный локомотив и т. д.

Если бы филогения только повторялась онтогенией, то, очевидно, никакой эволюции не могло бы быть: повторялось бы все время одно и то же. Но для того, чтобы могла осуществиться прогрессивная эволюция, где-то на протяжении онтогении должен появиться новый признак, способный к дальнейшему прогрессу. То есть тут уже онтогения не повторяет филогении, а создает нечто новое, намечающее путь для нового направления эволюции, другими словами, онтогения здесь как бы предвещает филогению.

Если Геккель говорит, что «филогенез есть механическая причина онтогенеза», то я совершенно отказываюсь понимать, о какой «механике» здесь может идти речь и путем каких умственных операций можно подойти к объяснению, почему филогенез может быть причиной онтогенеза. С гораздо большим правом и основанием можно было бы сказать, что онтогенез есть причина филогенеза, ибо филогенез есть последовательность и совокупность онтогенезов. «Онтогенез не повторяет филогенеза, а создает его», — говорит Garstang (1922: 82). О филогенезе можно говорить лишь в том случае, если в порядке последовательности онтогенетических процессов наступит изменение; совокупность изменений в онтогенезе и есть филогенез. Онтогенез есть нечто первоначальное, а филогенез — производное. Как производное может быть причиной первоначального? В приведенном примере: телега — коляска — автомобиль, очевидно, что всякое усовершенствование (т. е. изменение в онтогении) есть причина постепенного превращения, или филогения, автомобиля из телеги, но никак нельзя сказать, что «превращение телеги в автомобиль есть причина тех процессов, кои происходят каждый раз при осуществлении проекта «автомобиля». Последняя фраза есть явный абсурд.

Такие выражения, как онтогения повторяет филогению или онтогения предвещает филогению, есть условные метафорические описания тех процессов, которые мы наблюдаем при индивидуальном развитии организмов. Те же самые факты можно описать и при помощи совсем других сравнений. Так, вместо того чтобы сказать, что зародыши амфибий и рептилий повторяют в жаберном аппарате то, что было некогда у рыб, можно с таким же правом сказать, что взрослые рыбы предвосхищают то, что будет осуществлено у зародышей амфибий или рептилий или других более высоко организованных позвоночных. Это может показаться парадоксальным, но на самом деле эта формулировка не менее и не более парадоксальна, чем общепринятая.

Для тех, кто поспешно назовет мою вышеприведенную формулировку абсурдом или т. п., позволю себе привести следующее определение, какое

дал знаменитый палеонтолог Коп в 1871 г. так называемому биогенетическому закону: «Хорошо известно, что как у животных, так и у растений, вообще говоря, молодые стадии более совершенных типов представлены или имитированы с большей или меньшей точностью взрослыми стадиями более низких типов».

Можно давать и другие формальные толкования явлению предвращения признаков в онтогении: не будет ошибкой сказать, что здесь мы имеем дело с задержкой развития на ранней стадии.

Предыдущие рассуждения имеют целью показать, что явление филогенетического ускорения несколько не более «непонятно», чем так называемый биогенетический закон. Но и предвращение, и повторение филогении онтогенией станут нам вполне понятными, если мы скажем, что законы развития органического мира одинаковы, имеем ли мы дело с индивидуальным развитием (онтогенией), или с развитием одних форм от других (филогенией⁸). У высших позвоночных в известные моменты их эмбриональной жизни существуют жаберные щели не потому, что они произошли от рыб, а потому, что вообще тот материал, из которого природа производит позвоночных, таков, что на известной стадии развития организм позвоночного должен обладать жаберными щелями.

3. Закон ускоренного появления у молодых особей прогрессивных признаков

Не следует смешивать явление филогенетического ускорения с ускорением развития, нередко наблюдаемым в онтогении.⁹ Под именем филогенетического ускорения, или предвращения признаков, мы подразумеваем появление у зародышей или у молодых провизорных органов, свойственных более высоко стоящим формам, или же появление у низкоорганизованных форм органов, присущих более специализированным группам. Другими словами, здесь идет дело о появлении новых признаков. Между тем при ускорении развития (онтогенетическом ускорении, как можно назвать это явление) идет речь о более раннем появлении и или о более быстром развитии органов, имеющих как у взрослых особей даного вида, так и у всей близкой систематически группы; ничего нового здесь не появляется, и вопрос идет лишь о времени и темпе.

Но одно обстоятельство в вопросе об ускорении развития все же заслуживает нашего внимания, ибо оно чрезвычайно любопытно. Как отметил Менерт (Mehnert, 1898), к более ранней закладке имеют тенденцию те органы, которые достигают своего высшего развития у более высоко организованных форм, или иначе — в онтогении ускоренно развиваются прогрессивные органы. Приведем пример. У парнокопытных в конечностях развиты 3-й и 4-й пальцы, а 1-й, 2-й и 5-й рудиментарны. Есть основание думать, что парнокопытные происходят от форм, у которых все пять пальцев были нормально развиты. Но в онтогении, например, коровы или свиньи, мы наблюдаем, что прогрессивные 3-й и 4-й пальцы развиваются ускоренно, а прочие отстают в развитии.

⁸ Номогенез, 1922 : 88 (см.: 170). В таком же роде высказывался ранее О. Гертвиг (Hertwig, 1888). Приблизительно такие же соображения имеются и у Д. Н. Соболева (1914 : 104), где говорится, что так называемый биогенетический закон «обозначает только то, что сходные живые системы при сходных условиях проходят сходные стадии развития». В этой формулировке я возражал бы против указания на необходимость сходных условий развития; законы развития органического мира производят сходные результаты даже при наличии различных условий. Так, что может быть различие условий, в которых протекает развитие заростка папоротника и зародышевого мешка покрытосемянных? Я сожалел, что в свое время упустил вышеприведенное место из работы Д. Н. Соболева (1913) и не процитировал в «Номогенезе».

⁹ Как это делает Н. Н. Яковлев (1901 : 547—551), разбирая данные Румблера и А. П. Павлова.

Подобным образом ускоренно развивается головной отдел всех черепных животных: глаза, слуховой пузырек, большой мозг млекопитающих, сердце и аорта, зачаток легких и т. д. Затем из данных Гарбовского (1903) следует,¹⁰ что повторение в онтогении древних признаков слабее, чем рекапитуляция признаков новых.

Своди воедино эти данные, а равно и соображения о филогенетическом ускорении, можно сказать, что вообще прогрессивные признаки как в онтогении, так и в филогении появляются прежде у молодых особей (или на ранних ступенях развития).

Прогрессивную эволюцию можно представить себе как иррадиацию прогрессивных признаков с молодой стадии на взрослую.

К области онтогенетического ускорения относятся также факты физиологического ускорения: нередки случаи, когда молодые особи, личинки приступают к размножению, как это известно для личинок некоторых мух (где развитие происходит без оплодотворения — педогенез), или для личинки амблистомы, аксолотля (неотения). Описан случай, когда кокосовая пальма, цветущая обычно очень поздно, через много лет после первого всхода, приступила к цветению в стадии сеница, развил три простых листа и не успев окончательно отделиться от ореха.

Итак, нужно отличать два типа ускорения — филогенетическое и онтогенетическое. Различия и сходства между ними мы выяснили выше. Ускоренное появление прогрессивных признаков у молодых стадий можно сопоставить с тем, что изменчивость (физиологическая) больше у зародышей, чем у взрослых.¹¹ Еще Бэр (1828) обратил внимание на то, что изменчивость зародыша цыпленка весьма значительна, гораздо больше, чем у курицы. Она тем заметнее, чем стадия развития моложе. Особенно велики различия между первичными бороздками разных зародышей: «С трудом можно представить себе, как такие различные вещи приводит к одному и тому же результату, и почему наряду с нормальными цыплятами не получается уродов» (русск. пер., 1924: 18). Менерт подтвердил данные Бэра на целом ряде позвоночных (Mehnert, 1899).

Ввиду такой склонности зародыша к изменчивости нет ничего удивительного, что и прогрессивные изменения легче осуществляются на зародышевой стадии развития.

Есть основание думать, что в прежние геологические эпохи изменчивость была гораздо значительнее, чем в последующие времена (Воронов, 1890; Rosa, 1905). Роза говорит о прогрессивном уменьшении изменчивости. Ссылаясь на этот взгляд, А. В. Благовещенский (1925) подкрепляет его соображениями, почерпнутыми из области химической эволюции растений. Старые, дряхлеющие группы, каковы хвойные, Compositae (частью), Labiatae, Solanaceae и др., характеризуются склонностью к образованию циклических соединений, каковы, например, алкалоиды, терпены, неспособные принимать дальнейшего участие в реакциях обмена. Наоборот, в молодых группах циклические соединения отступают на задний план. По мере хода эволюции в организме «все больше накапливается инертных, неспособных к реакции обмена и к образованию новых соединений комплексов; в связи с этим уменьшается и размах изменчивости организма» (: 27).

Эти соображения показывают нам, что в прежние эпохи истории органического мира прогрессивные признаки могли еще с большей легкостью, чем теперь, намечаться на молодых, эмбриональных стадиях развития.

¹⁰ См.: А. Северцов, 1912: 56.

¹¹ Кроме физиологической изменчивости, К. Peter (1911) различает еще морфологическую. Последняя, по данным Ю. А. Филипченко (1924), у молодых особей насекомого *Isotoma* и у гороха меньше, чем у взрослых.

4. Дивергенция у молодых и конвергенция у взрослых

Коснувшись вопроса о так называемом биогенетическом законе, нельзя не отметить, что стремление всюду видеть его проявления было причиной того, что многие существенные факты из онтогенеза были упущены и неправильно истолкованы.

По Геккелю, в начальных стадиях развития организмы более сходны между собою, чем в последующих. Мнение это совершенно неправильно, ибо никакого сомнения не может быть в том, что, напр., собака и кошка во всех стадиях своего развития являются собакой и кошкой и, как правильно отметил О. Гертвиг, яйцо собаки не менее разнится от яйца кошки, чем взрослая собака от взрослой кошки. Мы, правда, часто не в состоянии в настоящее время различать молодые стадии разных животных, но это вовсе не резон, чтобы утверждать, что таких различий и на самом деле нет. Способность различать достигается лишь со временем, и мы знаем, например, очень много случаев, когда под именем одного вида описывались представители разных родов.

Мало того, можно утверждать, что сплошь и рядом животные в молодом возрасте более разнятся между собой, чем во взрослом. Вот примеры. [... с. 140]

Между зародышами хищников, летучих мышей, грызунов во время образования амниона наблюдаются существенные различия, которые с дальнейшим течением эмбрионального развития сглаживаются. Из двух первых blastomerov мыши один превращается в зародыш, а другой — в трофобласт; между тем первые два blastomera лягушки оба идут на построение зародыша. Итак, у мыши из одной клетки первой пары blastomerov получается целый организм, а у лягушки — половина. Таким образом, различия на этой стадии эмбрионального развития ничуть не меньше, чем между взрослой лягушкой и взрослой мышью (Peter, 1920: 82—83).

Триасовые гималайские аммониты *Ceratites vyasa*, *C. devaseana* и *C. truncus* по своему последнему (взрослому) обороту почти неотличимы. Напротив, первые (молодые) обороты их явственно разнятся, настолько, что эти три вида нужно отнести к двум разным под родам (Diener, 1905: 677—680). В таком же роде отношения между триасовыми гималайскими *Ceratites ravala* и *C. radma* (Diener: 680). Подобным образом под именем взрослого нижнемелового аммонита *Crioceras duvali* описаны три или четыре вида, молодые стадии которых хорошо различимы (Nolan, 1894).

Во всех этих случаях молодые особи как бы обнаруживают стремление приобрести новые, быть может прогрессивные, признаки, взрослые же не идут по этому направлению. [... с. 234]

Все эти факты, а число их можно было бы значительно увеличить, показывают, что у молодых особей двух видов нередко наблюдается дивергенция признаков, а у взрослых — конвергенция. Это противоречит «биогенетическому закону» Геккеля и принципу расхождения признаков Дарвина («мелкие различия, отделяющие разновидности одного и того же вида, постепенно будут стремиться к возрастанию, пока они не сравняются с более значительными различиями, существующими между видами одного рода или даже между отдельными родами»; Происхождение видов, гл. IV, 1939: 365).

Мало того, мы уже привели в «Номогенезе» множество примеров, показывающих, какую вообще в эволюции громадную роль играет конвергенция. Явления филогенетического (и онтогенетического) ускорения, а также явление дивергенции у молодых и конвергенции у старых в конце концов разрушают всеобщность так называемого биогенетического закона Геккеля, подобно тому как те же явления, а также широкое распространение конвергенции подрывают всю схему эволюции Дарвина, построенную на господстве принципов дивергенции и естественного отбора.

5. Ход эволюции на основе филогенетического ускорения

Изучая подробно какой-нибудь вид с точки зрения слагающих его таксономических единиц, мы сплошь и рядом убеждаемся, что в пределах образуемых им вариаций (наследственных или не наследственных, этого вопроса мы здесь не касаемся) имеются и такие, которые в других, соседних видах или родах служили бы для систематики достаточным поводом к установлению нового вида и даже рода. Приведем некоторые примеры.

1. Морская рыба четырехрогий бычок (*Muohoscephalus quadricornis*, по старой номенклатуре *Cottus quadricornis*) отличается весьма характерным и постоянным признаком — присутствием четырех костяных бугров («рогов») на голове. По этому признаку четырехрогий бычок был ранее выделен даже в особый род (*Oncosottus*). Но вот оказывается, что в Ладожском озере водятся четырехрогие бычки со слабо развитыми буграми, а в Онежском — у бычков бугры совершенно отсутствуют (*M. quadricornis morpha relicta*: см.: Берг, 1916). Таким образом, вариации у четырехрогого бычка имеют такую величину, что при иных условиях мы эти формы приравнили бы таксономически к особым родам.

Другой пример. *Antonius* (1922) в настоящее время доказывает, что все собаки произошли от одного вида — именно от волка и его подвидов, а не от скрещивания нескольких видов (линеонов) р. *Canis*, как полагали ранее. Если этот взгляд справедлив, то выходит, что основной вид, *Canis lupus*, удалось в течение тысячелетий путем гибридологического анализа разложить на ряд форм, которые, будучи встречены в диком виде, без сомнения, были бы описаны как особые роды. Домашние голуби, как принимал Дарвин, и в чем согласны все последующие авторы, происходят от одного вида, именно от дикого сизого голубя, *Columba livia*. Резкие вариации домашнего голубя общеизвестны. О них Дарвин (Измен. жив. и раст. в домашн. состоянии, гл. V: 94; 1951: 201) говорит: «Я без всякого колебания утверждаю, что некоторые домашние расы сизого голубя разнятся друг от друга по строению не меньше, чем наиболее ясно выраженные естественные роды» (семейства голубиных). Так, особые роды можно было бы создать для улучшенного английского дутыша, для гонцов и чистых, для польского, для трубастого, для короткоклювых без бородавок.

Тропический папоротник *Nephrolepis*, разные виды которого культивируются, дает в культуре большое количество вариаций. Эти вариации повторяют признаки, вообще весьма распространенные среди папоротников и служащие для различения видов и даже родов (*Benedict*, 1916).

Уродства, абберации и мутации, даже индивидуальные вариации в пределах данного вида нередко характеризуются признаками, какие в соседних группах служат для различения видов и даже родов. Я уже писал об уродствах у плотвы, окуня и др. с удлинненными, как у летучих рыб, плавниками. Н. Я. Кузнецов любезно сообщил мне, что бабочка из семейства ночных (*Noctuidae*), *Nadena scalis* (= *N. didyma*), гусеница коей вредит корням и стеблям пшеницы и ржи, в своей индивидуальной изменчивости окраски и рисунка копирует окраску и рисунок разных видов родов *Nadena* и рода *Mamestra* (из того же семейства). У колокольчика *Campanula medium* иногда попадаются раздельнолепестные цветки; близкий род *Michauxia* характеризуется нормально раздельнолепестными цветками. У *Potentilla reptans* иногда встречаются цветки с 4 лепестками и чашелистиками (вместо 5); этот тип цветка (четырёхчленный) нормально характерен для близкого вида *P. procumbens* (Ветштейн). В одном соцветии орхидей *Gomesa polymorpha* можно встретить вариации цветков, которые специфичны для других видов того же рода (*G. divaricata*, *G. crispa*, *G. planifolia*). У экземпляра североамериканской лиственницы *Larix occidentalis*, растущего в Лесном, по словам

В. Н. Сукачева (1924: 38—39), в 1910 г. (первый год плодоношения) и 1912 г. появились шишки, у которых края семенных чешуй загнуты наружу. Между тем из всех лиственниц этот признак нормально свойствен одной лишь японской *Larix Kaempferi*. Далее, на Байкале у помесей *L. dahurica* и *L. sibirica* В. Н. Сукачев наблюдал появление шишек с точно такими же чешуями, нормально не свойственными ни даурской, ни сибирской лиственницам.

2. Рассматривая приведенные примеры, мы не в состоянии сказать, какие из названных вариаций идут в сторону прогресса, а какие нет. Можно, однако, привести случаи, когда в пределах одного рода некоторые виды резко отличаются признаками высокой специализации. Таков род акул *Mustelus*; у водящейся в Средиземном море *M. laevis* имеется зачаточная плацента: от стенок матки отходят сосудистые выросты, которыми зародыш прикреплен к матери и через посредство коих он питается. Плацента, как известно, есть орган, свойственный из позвоночных лишь высшим млекопитающим, плацентарным (а из более низких млекопитающих она найдена у некоторых сумчатых). Тем удивительнее найти подобный орган у рыб, да еще во многих отношениях столь низко организованных, как акулы. Но еще более поразительно, что у другого европейского вида, *Mustelus mustelus* (или *M. vulgaris*), плаценты совершенно нет, и зародыш, как и обычно у акул, питается исключительно за счет желтка яйца. Таким образом, здесь в пределах рода у одного из видов внезапно появился признак весьма высокой специализации. У некоторых видов членистоногого *Peripatus* мы находим плаценту, например у живородящего *P. edwardsi*, у других же видов этого рода плаценты нет.

Подбородочный выступ у человека есть признак, стоящий в связи со способностью к речи и отличающий человека (*Hominidae*) от обезьян. Любопытно отметить, что у гиббона *Siamang syndactylus* наблюдается сильная изменчивость подбородочной области, причем встречаются вариации в направлении образования подбородочного выступа (*L. Bolck*¹²).

Подобным образом у одного из видов какого-нибудь рода ископаемых рыб внезапно появилась конечность типа, приближающегося к пятипалой, у какой-нибудь примитивной рептилии передняя конечность сформировалась по типу крыла, и т. п.

Подобные примеры для растений приводит D. Scott (1924: 218—249). Группировка органов размножения в шишки (*strobilus*) есть шаг вперед в направлении, намечающем осуществление типа цветка. И вот мы видим, что у плаунов (*Luscorodium*) у одних видов спорангии расположены в пазухе листьев (спорофиллов), ничем не отличающихся от прочих листьев стебля; такой случай мы имеем, например у *L. Selago*. Напротив, у других видов такого же рода спорангии сидят в пазухе особых листьев, притом собранных в колоски или шишки, например у *L. clavatum*, *L. apotinum* и др. По-видимому, говорит Скотт, подобные же особенности отличали разные виды каменноугольного плауна *Selaginellites*, весьма близкого к современной *Selaginella*. Эти случаи дают Скотту основание сказать: «Нельзя отрицать, что существенные морфологические изменения могут получать начало в качестве видовых признаков» (: 218).

Приведем пример, на который мы указывали по другому поводу в «Номогенезе» (с. 162 наст. изд.). У высших растений (семенных), как известно, процесс оплодотворения происходит на спорофите. Напротив, у папоротникообразных (*Pteridophyta*) оплодотворение совершается на гаметофите. Но вот что замечательно: среди плаунов из рода *Selaginella* есть виды (*S. rupestris*, *S. arus*), у которых процесс оплодотворения совершается, как и у семенных растений, на самом растении, в колосках. Так, у *Selaginella arus* микроспорангии, расположенные наверху, высевают

¹² Русск. антроп. журн., XII, в. 1—2, 1922: 183.

микроспоры на макроспорангии, находящиеся еще на колосках, т. е. на спорофите. У *S. rupestris* даже прорастание молодых растений происходит на спорофите. Следовательно, усовершенствование громадного эволюционного значения произошло в пределах одного рода. В связи с этим отметим, что у нижнекаменноугольного плауна *Maidesmia*, напоминающего *Selaginella*, открыт орган, имитирующий семя. Можно предположить, что семя у плаунов возникло в пределах одного рода точно таким же образом, как опыление у некоторых видов *Selaginella*.

Наличие у паноритикообразных макроспор и микроспор, или гетероспория, есть факт чрезвычайной морфологической важности, ибо, как уже было отмечено выше, это тоже этап на пути к выработке типа цветка. И вот Скотт (Scott, 1924: 219, 224) обращает внимание на следующее замечательное явление: у каламарии (палеозойское хвощевое) *Calamostachys* у большинства видов споры одинаковые, но у некоторых видов, в остальном не отличающихся от предыдущих, наблюдается гетероспория.

Двулопость цветков есть, по-видимому, признак более высокой организации, чем однолопость. И вот мы видим, что у некоторых нормально однополых видов появляются двулопые цветки; так, у *Gnetum* цветки двудомные, но у *G. gnepion* в мужских соцветиях встречаются недоразвитые женские цветки. У хвойных иногда попадаются обоеполые шишки. Тополя — двудомные растения, но у гималайского *Populus glauca* (Haynes, 1906) обычны двулопые цветки с хорошо развитым околоцветником.

Ивы, как известно, двудомны, но у многих видов, принадлежавших к секции *Carpea* (*Salix carpea*, *S. cinerea*, *S. aurita* и др.), встречаются двулопые цветки.¹³ Так, у *S. carpea* появляются иногда на мужских экземплярах этого растения двулопые цветки; причина — клещи *Epitrimerus salicobius*. Подобным образом в женских цветках дрёмы *Lychnis dioica* и *L. alba*, пораженных головней *Ustilago anthragum*, появляются тычинки. В мужских колосках осоки *Carex praecox* заражение головней *Ustilago caricis* вызывает появление женских цветков. В мужских колосках *Zea mays* var. *tunicata* появляются женские цветки под влиянием *Ustilago maydis*. У бесполой верхушечной цветков кисти *Muscari comosum* появляется тенденция к двулопости под воздействием *Ustilago vailanti* и т. д. (Harrison, 1924: 468—469).

3. Все предыдущее позволяет набросать следующую схему эволюции.

В пределах вида появляются отдельные экземпляры, — сначала молодые особи, а потом и старые — с признаками, уклоняющимися в сторону высокой специализации. Эти особи отсекаются естественным отбором, охраняющим норму. Но с течением времени новый признак, или комплекс признаков, захватывает громадную массу особей, и таким образом новообразование закрепляется (мутация в смысле Ваагена). Оно представляет собою резкий и заметный шаг вперед в морфологическом отношении: это может быть образование плаценты, конечности типа пятипалой, конечности типа летающей, появление гетероспории, семени, двулоплого цветка и т. п.¹⁴ При этом у близких видов, принадлежащих к тому же роду, подобного новообразования может и не наблюдаться.

В доказательство того, что в известный момент истории может произойти быстрая перестройка типа, приведем чрезвычайно любопытные наблюдения И. И. Шмальгаузена над развитием птиц, сообщенные им на Всероссийском съезде зоологов в Москве в мае 1925 г. Изучая развитие

¹³ Это бывает не у гибридов; напротив, обоеполые сережки нередки у гибридов ив.

¹⁴ Мы не хотели бы быть неправильно понятыми. Конечно, процесс не следует себе представлять так, как это делал Жоффруа Сент-Илер: из яйца рептилии внезапно вышла птица. Таких чудес, понятно, не бывает: новообразования касаются отдельных органов.

передней конечности у цыпленка И. И. Шмальгаузен (1927) установил, что с 7-го на 8-й день происходит быстрая перестройка конечности зародыша, имевшей до того тип рептилий, на тип конечности птичьей. В это же время перестраивается очень быстро и целый ряд других органов.

Так же происходят и изменения в процессе филогении. При этом снова напоминаем формулированный нами закон: прогрессивные изменения намечаются впервые в молодом возрасте или еще в эмбриональном состоянии.

В предыдущем обрисован процесс происхождения новых родов и зарождения новых отрядов и даже классов.

Из сказанного ясно, что способ образования высших таксономических единиц совершенно таков же, что и низших. И те, и другие получаются мутационным путем (в смысле Ваагена), сразу, путем массового преобразования особей.

Если так, то образование высших таксономических единиц, надо думать, подчинено тому же параллелизму, тем же гомологическим рядам, о которых говорит Н. И. Вавилов в применении к низшим таксономическим единицам. Впрочем, им же указано (1922a:81) на параллелизм вариаций у весьма далеких семейств: у Cucurbitaceae и у злаков, и даже у еще более удаленных: у хвойных и у покрытосемянных. Гомологические ряды Н. И. Вавилова, равно как и параллелизм морфологических (включая и гистологические) структур А. А. Заварзина (1923, 1924, 1925), есть не что иное, как результат тех закономерностей, которые обнаруживаются в развитии органических форм. Подобным образом и в неорганической природе процессы совершаются в определенной последовательности, какую мы и обозначаем под именем законов.

6. Обратное развитие

Те примеры, которые я привожу в качестве доказательства филогенетического ускорения, Д. Н. Соболев (1924:110) толкует в смысле обратного развития. Так, у вельвичии в мужском цветке не потому рудимент семяпочки, что Gnetales, как доказываю я, идут по пути превращения цветка в двуполый, т. е. по пути осуществления типа покрытосемянных, а потому, что у вельвичии мы наблюдаем возвращение к двуполости, какую ранее обладали голосемянные.

Но для доказательства такого мнения нужно привести доводы в пользу того, что древние голосемянные имели двуполые цветки. Однако палеонтология решительно отвергает такое предположение: из ископаемых голосемянных только у беннеттитов двуполые цветки (этот случай я рассматриваю как очевидный пример филогенетического ускорения), но трудно думать, чтобы Gnetales произошли от беннеттитов.¹⁵

Мы лично не стоим на точке зрения абсолютной необратимости эволюции, допуская, что в иных случаях организм мог возвращаться к состоянию предков (Номогенез:155; см.: 219). Но обратимость эволюции есть явление редкое, и если мы окинем взглядом всю историю животных и растений, то должны будем прийти к выводу, что в общем ход эволюции необратим. Напротив, по мнению Соболева, «эволюция есть процесс циклический», и случай обратимости эволюции есть явление чрезвычайно широко распространенное. В самом деле, Соболев (1924:104—130) приводит следующие случаи обратного развития: обезьяны произошли от более человекоподобных форм, примитивные млекопитающие берут начало от более, чем они, специализированных рептилий Theriodontia, хвостатые амфибии произошли от бесхвостых, стегоцефалы

¹⁵ Впрочем, Arber и Parkin (1908) высказывали мнение, что Gnetales могли произойти от форм, близких к Bennettiales, путем редукции органов цветка.

с неокостеневшими позвонками есть потомки стегоцефалов с не вполне окостеневшими, хрящевые ганоиды произошли от костистых ганоидов, современные двоякодышащие рыбы произошли от гораздо более специализированных палеозойских, пермские *Acanthodii* (рыбы), более примитивные по своей организации, произошли от более совершенных девонских, древнейшая круглоротая рыба *Palaeospondylus* имела окостеневший скелет,¹⁶ у каменноугольного *Hypospondylus* произошла редукция скелета,¹⁷ а современные миноги и миксины есть «явно регрессивный тип».¹⁸ Ланцетник и асцидии есть тоже деградированные формы, происшедшие от более высоко организованных. Брюхоногие моллюски появляются раньше, чем стоящие ниже их в системе пластинчатожаберные, и возможно, что брюхоногие есть дегенерировавшие головоногие, а пластинчатожаберные — дегенерировавшие брюхоногие. Весь тип иглокожих тоже, возможно, произошел от более высоко организованных групп. Коловратки есть продукт задержки в развитии высших червей.

Эту нисходящую лестницу органического мира продолжим еще дальше. Соболев не указывает, что в настоящее время есть сторонники взгляда на Protozoa как на деградировавших многоклеточных (Franz, 1920: 13). В доказательство Франц приводит такие соображения. Не новостью является мысль, что некоторые одноклеточные организмы произошли от многоклеточных. Так, многие ботаники принимают, что *Saccharomycetes* произошли от более высоко организованных грибов. А. Мейер полагал, что некоторые бактерии могли произойти от аскомицетов. Pascher выводит амебидных простейших от жгутиконосных, а затем одноклеточных *Pleurococcales* от образующих нити *Ulotrichales*. Франц предполагает, что вообще все Protozoa произошли от многоклеточных водорослей (и именно бурых), через посредство *Flagellata*. С меньшей уверенностью Франц принимает происхождение от многоклеточных организмов для *Conjugatae*, диатомей, *Synophyceae*. Далее тот же автор отмечает, что *Ricciaceae* произошли от более высоко организованных печеночников, миногообразные от рыб, низшие обезьяны от высших (: 17).

Геккель когда-то выводил человека из амебы. Теперь можно, перевернув филогенетическую лестницу, защищать взгляд, что бактерии и амебы произошли от человека путем постепенной деградации, а жгутиковые водоросли (*Flagellata*) от высших двудольных. Конечно, в такой резкой форме взгляд этот Соболевым не формулируется, но он с несомненностью вытекает из приведенных им многочисленных примеров обратной эволюции и из универсальности, какую он приписывает своему закону обратности эволюции.

Если откинуть некоторые явно ошибочные допущения, то а priori нельзя отвергать возможность применения этого принципа в столь широком масштабе, как это делает Д. Н. Соболев, раз в принципе признавать возможность обратности эволюции (каковую возможность не отрицаем и мы). Вопрос только в том, что говорит наблюдение об этих спекулятивных построениях. Если бы был прав не Долло, отрицающий обратность эволюции, а Соболев, утверждающий ее, то геологическая история организмов была бы в общем обратной тому, что мы видим теперь: более специализированные типы должны были бы предшествовать тем, которые нами теперь признаются примитивными. Но ничего подобного нет: палеонтология в общем блестящим образом подтверждает закон Долло.

¹⁶ *Palaeospondylus* вовсе не относится к круглоротым; см.: Дерюгин, 1922: 69. Скелет у *Palaeospondylus* был не окостеневший, а пропитанный известью.

¹⁷ *Hypospondylus* — проблематичная рыба, которую правильнее относить к челюстным (*Gnathostomata*); см.: Дерюгин: 61, 70.

¹⁸ Миноги вовсе не регрессивный тип, как полагал Дорн, а весьма примитивные рыбообразные; см.: Северцов, 1917.

Но, можно было бы сказать, мы знаем историю организмов только с кембрия, а нет ничего невероятного в допущении, что в докембрийские времена существовали растения и животные, гораздо более высоко организованные, чем их деградированные палеозойские потомки. Возможно. Может быть, правы Достоевский и Ницше, говорившие, что мир повторялся много раз. Но эти соображения не подлежат никакой опытной проверке.

Пока же остается в силе положение Долло, гласящее, что процесс эволюции в общем необратим.

7. Заключение

Из всего того, что изложено относительно филогенетического ускорения, явствует, что явление это для понимания истории органического мира имеет громадное значение. Можно давать ему какие угодно названия (дело не в имени) и предлагать для объяснения его какие угодно гипотезы, но отрицать факты или называть факты абсурдом естествоиспытатель не имеет права. Еще раз резюмируем некоторые из главнейших относящихся сюда данных.

Осуществить тип органов размножения голосемянных стремятся сразу разные группы архегониат, генетически друг с другом не связанные: разноспоровые папоротники, разноспоровые хвощи, разноспоровые плауны, Isoetales, и, наконец, птеридоспермы.

Тип цветка покрытосемянных пытаются осуществить независимо и Bennettitales, и Gnetales.

Тип хордовых осуществляют в том или ином отношении кольчатые черви (Annelides), Balanoglossus, головоногие моллюски, оболочники (Tunicata), ланцетник (Amphioxus) и другие.

Тип рыб с костным скелетом осуществляют, с одной стороны, палеозойские акулообразные рыбы Acanthodii, с другой — высшие рыбы Teleostomi.

Тип наземных позвоночных (Tetrapoda) осуществляется дважды — у двоякодышащих рыб (Dipnoi) и у предков Tetrapoda.

Тип птиц намечается у динозавров, птерозавров и до некоторой степени у крокодилов.

Тип Mammalia осуществляется трижды: у Monotremata, Marsupialia и Placentalia, каковые три подкласса имеют, по Абелью (Abel, 1919), независимое происхождение.

III. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОРЯДКА

Среда, или, точнее сказать, географический ландшафт, воздействует двояким образом на подчиненные ему организмы: 1) непосредственно влияя на всю массу особей, 2) отбирая формы, приспособленные для данного ландшафта, причем неприспособленные или гибнут, или переселяются.

1. Преобразующая роль ландшафта

Ранее¹ уже был приведен пример воздействия ландшафта на потомство евреев-эмигрантов в сторону большей долихоцефалии. К той же области явлений относятся результаты наблюдений датского ихтиолога И. Шмидта (Schmidt, 1919) над живородящей аквариумной рыбкой *Lebistes reticulatus* (Peters) из семейства «зубастых карпов» (Cyprinodontidae), водящейся в тропической Америке. У этой рыбки в спинном плавнике от 5 до 8 лучей, наичаще 7. Самка мечет приблизительно раз в ме-

¹ Номогенез: 242.

сяц довольно большое количество молоди. Опыт был поставлен следующим образом. Определялось число лучей у обоих производителей, и затем беременная самка подвергалась воздействию разной температуры на каждый период от одного произведения потомства до другого. Стало быть, от одной и той же пары получалось несколько пометов, каждый при своей температуре.² Затем подсчитывалось число лучей у потомства.

Результат получился следующий: число лучей у потомства от матери, подвергнутой во время беременности высокой температуре, было больше, чем в том случае, если та же беременная мать жила при низкой температуре, как это видно из следующей таблички:

Число лучей в спинном плавнике у родителей		Среднее число лучей у потомства, выведенного при температуре		
Самец	Самка	19°	25°	28°
7	7	6.66	7.00	7.60
8	8	6.84	7.34	—
6	6	6.50	7.00	—
8	7	6.84	7.14	—
7	5	6.25	6.91	—

При 25° потомство имеет больше лучей, чем при 19°. Для лучшего пояснения приведем данные одного конкретного опыта. Скрещены были два производителя, оба с одинаковым числом лучей в спинном плавнике, именно с 7-ю. Самка выдерживалась сначала в аквариуме с высокой температурой, потом со средней, наконец, — с низкой. У потомства получилось следующее число лучей:

Число лучей	Средняя t°		
	Высокая t° Число особей потомства с соответствующим числом лучей	Средняя t° Число особей потомства с соответствующим числом лучей	Низкая t° Число особей потомства с соответствующим числом лучей
	Помет 12 марта	Помет 13 апреля	Помет 1 июня
8	9	—	—
7	6	20	25
6	—	—	13
Среднее	7.60	7.00	6.60

Мы видим, что в этом опыте при средней и низкой температуре не получилось ни одного экземпляра с 8 лучами; напротив, при высокой температуре и средней — ни одного с 6 лучами.

Итак, самки *Lebistes*, подвергнутые во время беременности более высокой температуре, дают потомство с большим числом лучей в спинном плавнике. Этот результат совершенно аналогичен наблюдениям Боаса (1911) над потомством евреев в Америке: дети евреев, родившиеся в Америке, сделались более длинноголовы, чем их родители; между тем родившиеся в Европе поколение переселенцев, сколько бы оно ни прожило в Америке, не обнаруживает никаких изменений. И здесь, как и в опыте с живородящими рыбками *Lebistes*, необходимо воздействие новой среды на беременных матерей.

Не менее любопытны опыты И. Шмидта (1920) над потомством другой живородящей рыбы *Zoarcetes viviparus*, принадлежащей к совсем другому отряду, чем *Lebistes*, именно — колючеперым (эта рыба «бельдюга» водится, между прочим, и в Финском заливе).

Оказывается, что если переместить беременных самок этой рыбы в воду другой солености, то количество позвонков у потомства изменяется.

Вообще говоря, число позвонков у бельдюги есть генотипический, наследственно закрепленный фактор. Это явствует из следующих данных.

² Единичный помет давал от 11 до 57 штук молоди.

И. Шмидт исследовал 871 самку из Исефиорда, в Дании (именно со станции № 31). У каждой бралось по 10 зародышей. Среднее число позвонков у 8710 зародышей оказалось равным 113,20, пределы колебания 122—105. Сравнение числа позвонков у матери с числом позвонков у потомства дало следующие результаты:

Число позвонков у матери	Число исследованных матерей	Число исследованных от них зародышей	Среднее число позвонков у потомства
119	3	30	116.30
118	6	60	115.62
117	31	310	114.79
116	65	650	114.15
115	109	1090	113.85
114	151	1510	113.51
113	185	1850	113.12
112	135	1350	112.95
111	105	1050	112.52
110	47	470	111.60
109	11	110	111.24
108	7	70	111.40
107	2	20	109.25

Отсюда видно, что чем больше позвонков у матери, тем больше их и у потомства, т. е. число позвонков есть генотипически закрепленный признак.³

В 1916 и 1917 годах, в начале лета, когда половые органы у бельдюги еще незрелы, было взято много особей со станции № 31, где соленость 20,8‰, и помещено в больших деревянных просверленных ящиках в воду у берега, где соленость около 12‰. В конце опыта в ящиках в общей сложности находилось 119 беременных самок; у 1190 исследованных зародышей этих самок оказалось 114,5 позвонков, тогда как у матерей, не подвергавшихся пересадке в 1916 году, было 113,1 позвонков, а в 1917 — 113,2. Таким образом, перенос матерей в новые условия повлиял на увеличение числа позвонков у потомства.

Некоторые детали этого опыта. Матери с 113 позвонками дали в условиях опыта потомство с 115,3 позвонками, тогда как в натуральной обстановке эти же матери дают потомство с 113,1 позвонками. Матери с 115 позвонками дали в условиях опыта потомство с 115,2 позвонками, нормальное же число позвонков для потомства таких матерей всего 113,9 и т. д., как это видно из нижеследующей таблицы:

Число позвонков у матери	Число позвонков у потомства пересаженных матерей
116	116.14
115	115.22
114	114.59
113	115.34
112	114.14
111	113.91
110	112.59

Соответственное число позвонков у потомства матерей в натуральной обстановке приведено выше. [... с. 247—248]

³ Вполне понятно, что от матерей с большим количеством позвонков получается в среднем потомство с несколько меньшим количеством, а от матерей с малым количеством потомство в среднем с несколько большим, чем у матерей, числом позвонков, ибо число позвонков у самца, оставшееся, понятно, неизвестным, нужно принять в среднем равным среднему числу позвонков у исследованной бельдюги, т. е. 113.

Дарвин тоже приводит примеры «непосредственного воздействия климата» на организмы. Так, перевезенные из Европы в Индию борзые, гончие, пойтеры, сеттеры быстро изменяются. У сеттеров в Индии во втором поколении (при отсутствии скрещивания с другими породами) ноздри становятся более сланытыми, рыло более острым, рост меньше и ноги слабее (Изм. жив. и раст., гл. I: 28; 1951: 126—127; 656—673). Многочисленные примеры такого же рода указываются Дарвином в главе XXIII («Прямое и определенное действие внешних условий жизни») того же труда: один английский сорт яблоки, гималайский дуб, *Rupus* и *Rugus* в жарких частях Индии принимают пирамидальную форму (: 505). В Сев. Америке 29 сортов деревьев отличаются от своих европейских родичей одинаковыми признаками: у них листья опадают раньше и перед опадением ярко раскрашиваются, они не так глубоко зубчаты, почки мельче, семена тоже. «Эти различия, — прибавляет Дарвин, — не могли быть приобретены посредством естественного отбора, и их следует приписать продолжительному действию иного климата» (: 509, ср. также : 504). Подобного рода влияния «климата» Дарвин называет «определенным действием», подразумевая при этом процесс, при котором «многие особи одной и той же разновидности во многих поколениях испытывают какую-нибудь особую перемену в условиях жизни, причем все или почти все особи изменяются в одинаковом направлении» (: 504). Дарвин полагал, что этого рода воздействия, а также результаты утолщения и неупотребления органов хотя и имеют известное видообразовательное значение, но все же ничтожное, если сравнить их с действием, при котором одна особь изменяется в одном направлении, а другая — в другом.

Но в этом Дарвин ошибался: видообразование есть массовое преобразование особей, и основано оно на «определенном действии». То, что Дарвин считал побочным и второстепенным явлением в процессе эволюции, есть на самом деле существенное и единственное. Естественный отбор, таким образом, теряет свое видообразовательное значение (см. гл. X Номогенеза). Тем не менее его значение — распределителя по лику земли готовых форм громадно.

Следующие примеры показывают, как перенесенные в новый ландшафт животные до некоторой степени принимают облик животных своего нового отечества.

В степях Полтавской губ., в имении Карловка Константиноградского у., разводился около ста лет девонширский скот, относящийся к типу короткоголового скота (*Bos brachycephalus*). Разводился он без всякого освежения крови, среди степной природы, совершенно отличной от ландшафта на родине этой породы в Англии. В результате девонширский скот в Карловке сделался выше ростом, несколько поджар, вообще приобрел более легкое телосложение, стал позднее развиваться, уменьшил удой молока и приобрел некоторую дикость. «Это остеннение или влияние степи, — говорит А. А. Браунер (1922: 22—23), — выразилось в приближении к типу местного серого степного украинского скота», который относится совсем к другой группе, именно к группе тура, в частности к *Bos primigenius podolicus*. [... с. 246—247]

В Англии три года содержали ткачика, *Munia flavirymna*, птицу из австралийской пустыни. В результате у него изменился цвет и окраска, которая сделалась более темной; и то, и другое стало как у другого вида, *M. castaneithorax*, не живущего в пустыне.⁴

Было бы, конечно, неправильно думать, что воздействие ландшафта сказывается всегда столь резко и столь скоро, как в вышеприведенных примерах (число коих, впрочем, можно было бы без труда значительно умножить). Некоторые организмы оказываются неподатливы или не так

⁴ Pr z i b r a m. Experim. Zool., III, 1910: 202.

скоро податливы ландшафту. Так, эму (*Dromaeus novaehollandiae*) и куряный гусь (*Cereopsis novaehollandiae*) у себя на родине, в Австралии, кладут яйца летом, в декабре; будучи перенесены в Асканию Екатеринославской губ., они тоже несутся в декабре. Напротив, нанду (*Rhea americana*) в Южной Америке несетя в декабре, а в Аскании весной; черный лебедь в Австралии откладывает яйца в ноябре, в Аскании в феврале. «Оленебык (*Oreas capra*), из тропической Африки, по своей африканской привычке упорно одевается в легкий наряд и в стужу таврической зимы. Гну же белохвостый (*Caprochaetes gnu*), из субтропической южной Африки, приспосаблиясь к климату новой суровой родины, надевает на зиму, подобно обитателям умеренного и холодного климата, теплую шубу, которой он лишен на родине» (М. Завадовский, 1923: 309—312).

По-видимому, при воздействии ландшафта на организм лишь развертываются скрытые признаки, новообразования же генов не происходит.

2. Отбирающая роль ландшафта

Естественный отбор распределяет органические формы по лику земли, оставляя те, которые подходят к ландшафту, и вытесняя или истребляя те, которые не подходят. Затем он оказывает громадное влияние на формирование растительных и животных сообществ. [...]

Ландшафт, или, что все равно, естественный отбор, распределяет формы по земной поверхности. В результате получают зоны тундры, леса, степи, пустыни, тропических лесов и т. д. со свойственными им организмами.

Но этим и ограничивается роль естественного отбора (ландшафта): он распределяет формы, но, понятно, не создает их.

Отбирающая роль ландшафта может осуществляться с тем большей легкостью, что каждый линнеевский вид (линнеон) состоит из большого количества элементарных видов (жорданов), каждый из коих предъявляет свои требования к ландшафту. Относительно пшениц это ясно из вышесказанного. То же справедливо и для других организмов. Так, вышеупомянутая рыба бельдюга (*Zoarges viviparus*) имеет различное количество позвонков в зависимости от солености: где в фиорде соленость 21‰, там среднее количество позвонков 113, а где соленость 12‰, там всего 108 позвонков. Как видим, количество позвонков у бельдюги есть наследственный признак. Стало быть, этот вид состоит из целого ряда генотипов, которые и распределяются в зависимости от подходящей для каждого солености: генотип с малым числом позвонков удаляется в воду малой солености, генотип с большим количеством позвонков — в сильно соленую воду.

Считать, что подбор может создать что-либо новое, это все равно, что вместе с якутским хозяином верить, что на его глазах безостая пшеница (var. *lutescens*) переродилась в «нашу русскую» (var. *ferrugineum*).

IV. ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ

Живое вещество как у растений, так и у животных построено в основе сходно. Поэтому неудивительно, что есть целый ряд физиологических процессов, общих животным и растениям. Однако у высших животных некоторые органы обладают высокоспециализированными функциями, которые никак нельзя рассматривать как свойство вообще протоплазмы, и вот замечательно, что точно такие же специальные физиологические особенности встречаются и у высших растений. [1, 2 — с. 218]

3. Пигмент крови гемоглобин и зеленый пигмент растений хлорофилл во многом весьма родственны друг другу. Так как гемоглобин у низших животных (у кишечнополостных, у низших червей) не встречается, то, очевидно, оба эти вещества образовались независимо у растений и животных, а не произошли одно от другого. Кроме того, у разных групп животных гемоглобин получил начало самостоятельно, ибо среди разных классов он встречается спорадически: так, у немертин обычно кровь бесцветна, но у некоторых родов есть красные кровяные клетки, содержащие гемоглобин; у некоторых ракообразных и моллюсков есть гемоглобин, большинство же представителей названных групп лишены его.

4. Известный физиолог Пфёффер полагал, что распад белковых веществ в растениях совершается по другим законам, чем в животном организме. При этом он опирался на такой факт: при прорастании семян в растении накапливается в большом количестве аспарагин, продукт распада белка; между тем у животных при действии на белки ферментов пищеварительного тракта (напр., трипсина, выделяемого поджелудочной железой) получаются аминокислоты. Однако когда стали изучать процессы, совершающиеся в проростке, более детально, то оказалось следующее: необходимо различать процессы, совершающиеся в разных частях проростка: в семенодольях наблюдается параллелизм с тем, что происходит в кишечнике животных, а в растущих частях — с тем, что делается в крови или клетках, ею омываемых. Так, Э. Шульце в Цюрихе нашел, что в очень молодых проростках, когда растущие органы (стебель и корень) еще малы и преобладающая роль принадлежит семенодольям, среди продуктов распада белков преобладает такая же смесь аминокислот, какая получается у животных под влиянием трипсина. По мере же развития растущих органов за счет семенодольей начинает преобладать аспарагин.

Д. Н. Прянишников (1924) выдвинул вновь сравнение аспарагина с мочевиной, на что указал еще в 1851 году Буссенго. Изучая расход и приход белков и аспарагина при прорастании, Прянишников убедился, что аспарагин образуется вторично за счет окисления аминокислот, получающихся при распаде белков в семенодольях. При окислении аминокислот образуется аммиак, идущий на образование аспарагина. Так как накопление аммиака (даже в виде солей) вредно для растений, как и для животных, то образование амида (аспарагина) играет для растения ту же роль, как образование карбамида (мочевины) у животного: оба амида служат для обезвреживания аммиака, получающегося при обмене веществ за счет окисления аминокислот. Таким образом, аспарагин и мочевина являются аналогами как по физиологическому значению, так и по способу образования. И у некоторых бесхлорофилльных растений, например у гриба дождевика (*Lycoperdon*), у шампиньонов, наблюдается образование мочевины, причем количество ее доходит до 11 и даже почти до 15% на сухой вес (Н. Н. Иванов, 1924).

Влияние введенного извне хлористого аммония на синтез мочевины в печени и на синтез аспарагина в проростках люцина совпадает в деталях.

5. А. Р. Миленков (1924) произвел в бактериологической лаборатории Петровской сельскохозяйственной академии чрезвычайно интересные наблюдения над химическим составом мужских и женских растений. На фильтрат из листьев мужских экземпляров конопли и на такой же фильтрат из женских листьев того же растения действовали восстановителями: тирозином, гидрохиноном, пирогаллолом. Оказывалось, что фермент, заключающийся в женских растениях, действует гораздо более сильно окисляющим образом на упомянутые вещества, чем фермент мужских растений. Подметить подобное ферментативное различие на семенах конопли не удалось, но на проростках конопли опыты дали прекрас-

ные результаты. Десятидневные проростки конопли заметно отличаются физиологически: 53% всех исследованных проростков были способны окислять гидрохинон (при прибавлении эфира к растертым в гидрохиноне проросткам раствор окрашивался в розовый цвет), 47% — неспособны. Так как соотношение полов у конопли именно таково (около 53% женских, около 47% мужских), то можно думать, что способные окислять гидрохинон особи — женские, неспособные — мужские. Это доказано было путем опытов над проростками, из которых потом были выращены растения, давшие возможность определить пол.

Таким образом, проростки конопли уже на ранних стадиях могут быть различимы в отношении пола, причем женский пол отличается интенсивной деятельностью ферментов — оксидазы и тирозиназы, а мужской — ослабленной. То же подтверждено на листьях ивы, на цветах и листьях крапивы *Urtica dioica*.

Подобные опыты были поставлены А. Р. Миненковым и над кровью 16 женщин рожениц, из коих 8 родили девочек, а 8 мальчиков. При прибавлении гидрохинона к сыворотке крови женщины, родившей девочку, получалась интенсивная окраска гидрохинона. Такой же опыт в случае матери, родившей мальчика, дает гораздо более слабую окраску. Таким образом, у женщин, родивших девочек, в сыворотке крови имеется оксидаза, окислительная способность которой значительно выше оксидазы, находящейся в сыворотке женщин, родивших мальчиков. Эти различия матерей вызваны, очевидно, химическим воздействием зародыша.

Таким образом, одна и та же реакция позволяет различать пол у растений и у животных. Как в растительном, так и в животном мире деятельность окислительных ферментов (оксидазы и тирозиназы) гораздо интенсивнее у женского пола. Подобную реакцию предложил д-р Е. О. Манойлов (1924) для различения мужской крови от женской. Та же самая реакция позволяет различить пол у двудомных растений — у клена *Acer negundo*, у крапивы, валиснерии, облепихи, *Lychnis dioica*, конопли, тополя, у саговника *Equisetum arvense* и др. У бегонии, которая несет раздельнополые цветки на одном и том же растении, листья дали реакцию смешанного типа, цветки — ярко половую. Реакция получилась и с вытяжкой из цветков бегонии. Это обстоятельство, как справедливо указывает О. Грюнберг (1924), говорит за то, что здесь дело не в хлорофилле, как предполагал Манойлов, а в специфических гормонах, свойственных мужскому и женскому растению. Тем удивительнее становится это явление: одинаковые гормоны существуют у мужского и женского пола у высших растений и у высших животных. Желательно было бы проверить эту реакцию на низших растениях и животных.

ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ В СТРОЕНИИ ЧЕЛОВЕКА

В журнале «Человек» (1928, № 2—4) П. П. Иванов сообщает о чрезвычайно любопытных наблюдениях амстердамского ученого Болька над зародышами шимпанзе и гориллы, длиной 23—24 см.

Одним из наиболее бросающихся в глаза отличий человека от человекообразных обезьян является отсутствие у человека густого волосяного покрова: у человека густые волосы имеются лишь в определенных местах тела, а кроме того очень редкие волосы разбросаны почти по всему телу. Однако у младенца в последние месяцы утробной жизни имеется сплошной и довольно густой покров из тонких и коротких волос, т. н. lanugo, покров, исчезающий до рождения.

У зародышей гориллы и шимпанзе, исследованных Больком, тело покрыто волосами, но они настолько коротки, что кожа кажется голой. Как видно из рисунков, волосы хорошо развиты на голове, на верхней губе и на подбородке. Замечательно, что у зародыша шимпанзе волосы короткие и курчавые и сидят пучками, как у негров, тогда как у зародыша гориллы они прямые и сидят равномерно, как у европейцев. Затем у зародыша гориллы волосы на голове образуют пробор и доходят до бровей, а у зародыша шимпанзе пробора нет, и имеется голый лоб.

Такое расположение волос на лбу, какое видно на рисунке у шимпанзе, можно наблюдать иногда и у детей. У новорожденной гориллы тело, как и у человека, голое (волосы есть только на голове), и лишь на втором месяце после рождения волосы вырастают на теле. «Отсюда следует, что гомологом волосяного покрова шимпанзе и гориллы у человека являются волосы на голове, усы, борода и редкие волоски на теле взрослого человека, но не lanugo; последний есть специально зародышевый волосяной покров, по-видимому свойственный и зародышам антропоидов. Общий же вывод мы должны сделать тот, что характерное для человека расположение волос на голове и около рта у гориллы и шимпанзе является временной, зародышевой фазой их волосяного покрова. Другими словами, не человек существованием у его зародыша первичного пуха повторяет в своей зародышевой жизни стадию сплошного волосяного покрова антропоидов, а наоборот, горилла и шимпанзе в своей зародышевой жизни проходят временную фазу, которая у человека остается на всю жизнь.

И, наконец, исчезновение волосяного покрова у человека не есть результат действия внешних условий или приспособления, а произошло под влиянием каких-то внутренних факторов самого эмбрионального развития».

Итак, волосяной покров человека носит по сравнению с высшими обезьянами эмбриональный характер. Больк находит в организации человека и другие эмбриональные черты. Если мы посмотрим на ушную раковину зародыша гориллы, то увидим, что она весьма похожа на то, что наблюдается у взрослого человека: она закруглена, снабжена мочкой

и лишена того остатка острокопечного уха млекопитающих, какой можно видеть даже у некоторых людей. Таким образом, ухо взрослого человека частью сохраняет более примитивные черты, чем у зародыша гориллы. Значительно, что мочка у взрослой гориллы выражена слабее, чем у зародыша. На веках зародышей гориллы и шимпанзе есть складки, исчезающие уже у новорожденных обезьян. У человека такие складки остаются на всю жизнь. У взрослых шимпанзе и гориллы хвостовой отдел позвоночника редуцирован в большей степени, чем у человека. Помимо того, у человека зародышевая искривленность хвостовых позвон-

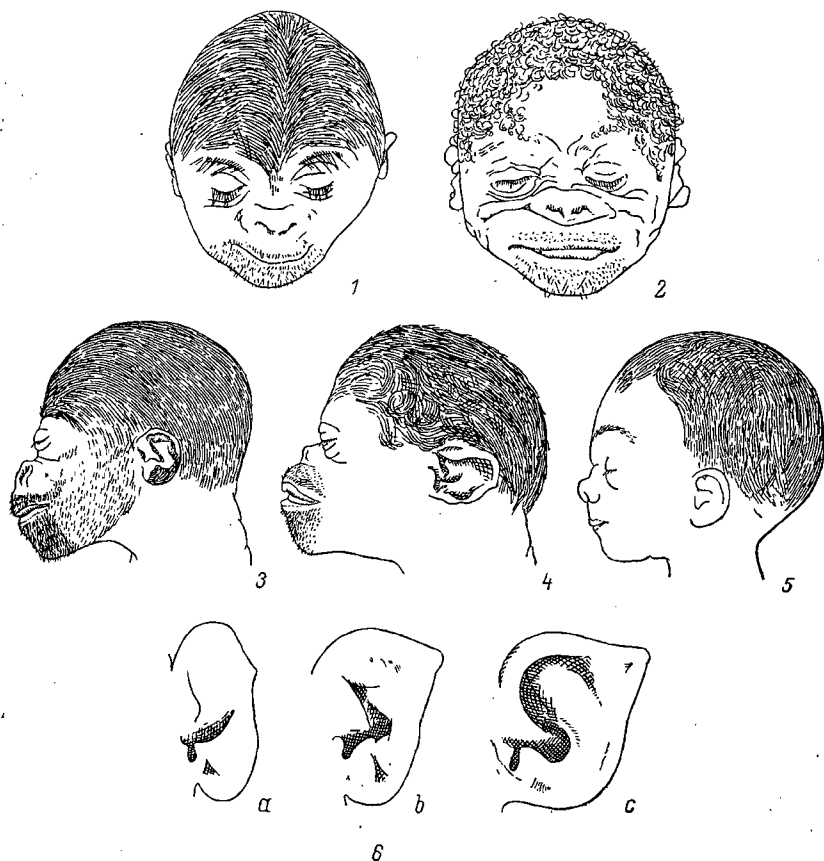


Рис. 22. 1 — голова зародыша гориллы, 2 — голова зародыша шимпанзе, 3 — голова зародыша гориллы (в профиль), 4 — голова зародыша шимпанзе (в профиль), 5 — голова человеческого зародыша, 6 — стадии развития раковины павиана *Semnopithecus maurus*.

ков сохраняется на всю жизнь, тогда как у взрослых гориллы и шимпанзе хвостовой отдел позвоночника расположен почти прямо.

Наибольшим количеством зародышевых признаков обладает монгольская раса, но отсюда, говорит проф. Иванов, нельзя делать вывода о примитивности монголов, ибо у других рас есть иные зародышевые признаки, например, отсутствие пигмента в коже у европейца есть признак зародышевый.

Рассматривая вопрос о причинах наличия эмбриональных признаков у взрослого человека, Больк приходит к выводу, что дело здесь в работе эндокринной системы, которая ускоряет развитие одних органов, замедляет — других. Однако, говорит проф. Иванов, всякие изменения в эндокринной системе должны быть соподчинены каким-либо изменениям в других органах тела, в противном случае эффект изменения секреции будет чисто патологический. Причину сохранения у взрослого некоторых зародышевых признаков проф. Иванов видит в том, что регрессивные органы запаздывают в эволюции, напротив, прогрессивные — развиваются ускоренно.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТА НА КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ И [ДОМАШНИХ] ЖИВОТНЫХ

Географический ландшафт есть область, в которой характер рельефа, климата, растительного и почвенного покрова сливается в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны земли. Географический ландшафт есть как бы некоторый организм, в котором все элементы оказывают друг на друга такое взаимодействие, что части обусловлены целым и, обратно, целое обусловлено частями. Географический ландшафт есть как бы сообщество высшего порядка, соединяющее и объединяющее в себе, с одной стороны, сообщества организмов (биоценозы), т. е. растений (фитоценозы), животных (зооценозы) и человека, а с другой — комплексы неорганических явлений: форм рельефа, скоплений вод, климатических факторов; наконец, элементом ландшафта — и весьма существенным — являются и почвы, которые есть производное как неорганического, так и органического миров. В ландшафте нельзя изменить одной части, чтобы не изменились все остальные.

Из сказанного ясно, что географический ландшафт воздействует на подчиненные ему организмы, и, обратно, организмы воздействуют на ландшафт. Задача наша заключается лишь в том, чтобы пояснить, иллюстрировать роль географического ландшафта.

Влияние географического ландшафта на организмы двоякое: преобразующее и отбирающее. Непосредственно воздействуя на всю массу организмов, ландшафт преобразует их. С другой стороны, он отбирает формы, приспособленные для данного ландшафта: при этом неприспособленные или гибнут, или переселяются в другой, более соответствующий ландшафт.

I

Приведем сначала примеры преобразующей роли ландшафта.

В 1908 году американский исследователь Коллинс обнаружил в образце кукурузы, присланном из района Шанхая, своеобразное строение эндосперма, которое побудило выделить этот новый сорт под именем воскового. Ничего подобного во всей громадной коллекции кукуруз американского Департамента земледелия не было. Вообще восковой эндосперм ранее не был находим у кукурузы ни в Старом, ни в Новом Свете. Изучение района Шанхая обнаружило, что восковая кукуруза нигде больше не встречается, кроме упомянутой местности. Но в 1915 году Коллинс опять нашел восковую кукурузу в образце, присланном из Верхней Бирмы. В 1920 году восковая кукуруза была открыта на Филиппинских островах. Наконец, Н. Н. Кулепов (1928) нашел тот же тип кукурузы в образцах, присланных в Институт прикладной ботаники из Шанхая, из северной Маньчжурии и из Спасского уезда Приморской области.

Таким образом, восковая кукуруза известна только из восточной Азии, где она, очевидно, возникла на месте из завезенной сюда американской

кукурузы. Как известно, европейцы проникли в восточную Азию лишь в первой четверти XVI века. Ни в Западном Китае, ни в Туркестане, ни в Афганистане, ни в Малой Азии восковой кукурузы не обнаружено, хотя в Институте прикладной ботаники имеются громадные коллекции из всех перечисленных мест. Равным образом, среди 2000 образцов, доставленных тому же Институту недавними экспедициями из Центральной и Южной Америки, восковой кукурузы тоже не оказалось. Словом, этот тип, по видимому, приурочен исключительно к восточной Азии.

В 1921 году Кемптон (Kempton) обнаружил следующий чрезвычайно интересный факт: восковой эндосперм, оказывается, встречается и у некоторых форм злака сорго (*Andropogon*), и именно у образцов сорго, происходящих из Китая и с Филиппин. Это весьма важно потому, что сорго, как известно, является родом азиатско-африканским и корней его в Америке искать не приходится. Мало того, тем же Кемптоном открыт еще один не менее любопытный факт: восковой эндосперм имеется еще у некоторых форм злака *Coix*, принадлежащего к той же группе, что и кукуруза, но происходящего из Азии. Злак этот издавна культивируется в восточной и южной Азии. У образцов *Coix lacynosa* из Вирмы, из Китая, с Филиппинских островов, а также из Индии найден восковой эндосперм.

Итак, американский злак кукуруза в восточной Азии дает видоизменение, чуждое американской кукурузе, но свойственное другим азиатским злакам. Закономерное воздействие географического ландшафта очевидно на этом примере.

Прибавим еще, что признак «восковой эндосперм», как выяснено путем многочисленных опытов, является всегда рецессивным и в F_2 дает расщепление 3 : 1.

В той же статье Н. Н. Кулешов обращает внимание на следующие любопытные факты, относящиеся к сейчас затронутой теме. Люцерны, льны и пшеницы северной Африки отличаются в первое время после всходов очень интенсивным ростом и развитием. Напротив, горохи, льны, пшеницы и кукурузы Туркестана имеют тенденцию к карликовости и медленному росту. Автор в 1927 году наблюдал в Туркмении и в Бухаре в смежных посевах удивительное сходство в вегетативных органах у низкорослой кукурузы и у такой же джугары. Замечательно далее, что произведенные в Харькове посевы образцов кукурузы и сорго из восточной Азии обнаружили у них сходство в вегетативных органах (высокие растения с тонким стеблем, вытянутыми нижними междоузлиями и пальмообразно сдвинутыми узкими и длинными листьями).

Таковы любопытные результаты, полученные Н. Н. Кулешовым.

Как указывает Н. И. Вавилов (1926: 126), в восточной и юго-восточной Азии можно встретить голозерные формы ячменей, овсов (*Avena puda*), и даже метельчатое просо (*Panicum miliaceum*) образует там расы с тонкими, легко облущивающимися цветочными пленками, расы, соответствующие голозерным овсам и ячменям. В средиземноморской области, говорит тот же автор, наблюдается тенденция к образованию крупноцветных, крупноплодных и крупносемянных форм культурных растений, тогда как для юго-западной Азии (Туркестан, Афганистан, сев.-зап. Индия) характерны формы мелкоцветные, мелкоплодные, мелкосемянные. Так, например, конские бобы Туниса, Египта, Смирны достигают длины зерна в 3 см, а в юго-восточном Афганистане они так малы, что похожи на мелкосемянный горох. То же справедливо для льна, гороха, пшеницы, ячменя, овса и многих других. Американские виды фасоли (*Phaseolus*) отличаются крупными прицветниками; напротив, для азиатских фасолей характерны мелкие цветы, бобы и семена, широкие прилистники и длинные прицветники (Вавилов, 1926).

В Абиссинии Н. И. Вавилов (1927) обнаружил изобилие темносемянных форм нута, конских бобов, ячменя, темные расы животных. Напротив, в Европе распространением пользуются белоколосые рожь, пшеница

и ячмень, светлеют породы домашних животных. Следует отметить, что черная окраска доминантна.

Безлигульные разновидности мягкой пшеницы (*Triticum vulgare*) обнаружены Н. И. Вавиловым на Памире (Шугнан) и в Бадахшане. Недавно на Памире же (Рошан) К. А. Фликсбергер (1929) открыл безлигульную карликовую пшеницу (*Triticum comractum*), нигде, кроме Памира, пока неизвестную. На Памире же (Шугнан, Рошан) и в Бадахшане встречается и безлигульная рожь (Вавилов и др., 1929: 286—287).

Словом, одни и те же признаки проявляются в одном и том же ландшафте пачками — у целой группы растительных видов.

Н. А. Качинский (1925) исследовал распределение корней в подзолистой почве Звенигородского уезда Московской губернии. Растительность здесь — смешанный лес. Корни у всех растений, не исключая древесных, сосредоточены в перегнойно-аккумулятивном, или пахотном, горизонте, где помещается от 80 до 95% общего количества корней, а в остальных горизонтах их ничтожное количество. «Первое, что невольно бросается в глаза при исследовании корневой системы всех видов травянистой растительности и даже древесных пород, — это общность характера их развития в почвенной толще. Тут мы наблюдаем своего рода экологическую конвергенцию. На всех корневых системах столь различных растений, как, скажем, рожь, люпин, дуб и т. д., замечается неизгладимый отпечаток окружающей среды — почвы. Влияние почвы настолько велико, что индивидуальные особенности в характере развития корневой системы отдельных растений значительно скрадываются, и мы в нем (характере их развития) находим более общего, нежели различия».

Приведем в дополнение к тем данным, которые указаны в наших предыдущих работах (1922, 1925), еще следующие факты, относящиеся к культурным животным.

В Туркестане, как известно, распространением пользуется курдючная овца. В Туркмении встречаются не только курдючные овцы, но и козы, отличающиеся сильным отложением жира у корня хвоста (Боголюбский, 1928: 67). В Туркестане широко распространены безухие овцы, известные и из других мест; но замечательно, что в Туркестане же найдено значительное количество безухих коз (Васин, 1928: 174—175). Вообще в районах, где безухость среди овец почти отсутствует, там не встречается и коз с этим признаком; там же, где, как в Туркестане, процент безухих овец велик, было найдено значительное количество безухих коз». Безухость — признак рецессивный.

Следующий пример беру из области формообразования у диких животных.

Многие из рода *Lampetra* имеют в Старом Свете только двух представителей: речную миногу (*L. fluviatilis*) и ручьевую (*L. planeri*). В 1911 г. С. Т. Regan описал из бассейна р. Тиссы в Трансильвании новый род и вид миноги *Eudontomyzon danfordi*, который, согласно описанию, отличается наличием многочисленных мелких губных зубов, расположенных радиально. В 1926 году, будучи в Корее, я имел возможность просмотреть коллекцию миног, собранную японским зоологом Т. Мори в верхнем течении р. Ляоха, впадающей в Желтое море. Каково было мое удивление, когда среди этих миног оказались экземпляры, совершенно подходящие к *Eudontomyzon danfordi*, с щетинкообразными губными зубами. Нужно заметить, что к северу от областей распространения миног типа *Eudontomyzon* водятся речные миноги *Lampetra fluviatilis* — в бассейнах Балтийского и Северного морей типичная форма, а в бассейне Амура подвид японика. Я высказываю предположение, что миноги типа *Eudontomyzon* образовались независимо (полифилетически, или полигонно) в бассейнах Дуная и в Маньчжурии из двух вышеупомянутых подвидов речных миног, а не представляют собою два крайние фланга некогда

сплошного распространения одного вида (что, например, мы имеем для вьюна *Misgurnus* Европы и Дальнего Востока).

Здесь перед нами случай прямого, непосредственного, закономерного влияния ландшафта.

Предыдущие примеры, которые при желании можно было бы умножить, показывают, что особенности географического ландшафта представляют собою как бы специальное орудие для того, чтобы распахать набор генов или «генетическую базу» данной формы и проявить имеющиеся в нем скрытые потенции. Подобно процессам скрещивания, обособление вида в пределах определенного географического ландшафта дает возможность наблюдать выделение рецессивных генов. Механизм этого процесса пока скрыт от нас, но ясно, что секрет формообразующего влияния изоляции, на котором настаивают многие авторы, коренится именно в воздействии определенного географического ландшафта. Географически обособленные формы более ограждены от влияния скрещивания с посторонними формами и более предоставлены процессу скрещивания «в себе» (*Inzucht, inbreeding*), а при этом, как выяснено исследованиями недавнего времени, легко проявляются рецессивные гены. Таким путем выделяются фенотипически однородные формы.

Понятно, что время, необходимое для того, чтобы воздействовать в указанном направлении на набор генов, различно для разных видов.

Географические ландшафты с течением времени изменяются, и в соответствии с этим меняются и организмы. Одним из самых мощных преобразователей ландшафта является человек, который уничтожает леса, распахивает целину, выпасает скот в степях, истребляет диких животных и вводит новых животных и растения и т. п. В соответствии с этим измененный человеком ландшафт оказывает совсем иное воздействие на оставшуюся в данном ландшафте дикую флору и фауну.

II

Сказанное сейчас ведет нас к той роли ландшафта, когда он выступает в качестве элемента отбирающего или отсеивающего. Об этом я уже говорил в своих предыдущих работах (1922, 1925). Естественный отбор распределяет органические формы по лику земли, оставляя те, которые подходят к данному ландшафту, и вытесняя или истребляя те, которые к нему не подходят. Этим он оказывает громадное влияние на формирование растительных и животных сообществ. В результате образуются известные нам ландшафтные зоны тундры, леса, лесостепья, степи, полупустыни, пустыни и т. д. со свойственными им организмами. Раз сформировавшись, ландшафт сам оказывает отбирающее воздействие на организмы, как это хорошо известно, например, лесоводам.

Естественный отбор и ландшафт распределяют формы по лику земли, но, понятно, не создают эти формы.

Итак, географический ландшафт способен вызвать наружу скрытые у организмов потенции. При этом он оказывает нивелирующее воздействие, проявляя у разных форм одни и те же признаки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александров А. И. 1915. Скот малька. Материалы к познанию русского рыболовства, т. 4, вып. 10: 279—297.
- Алексеев А. Г. 1923. Сравнение структуры сперматозоида и жгутиковых. Архив Русск. протистологического общества, т. 2: 289—297.
- Андрусов Н. 1897. Ископаемые и живущие Dreissensidae Евразии. Тр. СПб. общ. естествоисп., отд. геол. и мин., т. 25: IV+687+115.
- Барулина Е. И. 1920. О вике, засоряющей посевы чечевицы (к вопросу о мимикрии у растений). Дневник III Всеросс. селекционного съезда в г. Саратове. Саратов.
- Барулина Е. И. 1923. Опыт систематического изучения расового состава в пределах одной разновидности мягкой пшеницы (*Triticum vulgare* var. *ferugineum* Al.). Тр. по прикл. ботанике и селекции, 13, вып. 1: 259—350.
- Бекетов А. 1896. География растений. Очерк учения о распространении и распределении растительности на земной поверхности. СПб.: V+359.
- Белоголовый Ю. А. 1911. Сегментальное положение границы черепа у *Sauropsida*. Опыт анализа сравнительного метода в морфологии. Уч. зап. Моск. унив., отд. ест.-ист., вып. 28: 1—239.
- Берг Л. С. 1905. Рыбы Туркестана. Научные результаты Аральской экспедиции, вып. 6. Изв. Турк. отд. Русск. геогр. общ., № 4: XVI+261.
- Берг Л. С. 1910. О виде и его подразделениях. Биол. журн., т. 1, кн. 3: 110—116.
- Берг Л. С. 1912а. Заметка о *Percocottus glenni* Dyb. (Fam. Gobiidae). Ежегодн. Зоол. муз. Ак. наук, 17: I—III.
- Берг Л. С. 1912б, 1914. Рыбы (Marsipobranchii и Pisces). Фауна России, т. 3, вып. 1 (1912): 1—336; вып. 2 (1914): 337—704.
- Берг Л. С. 1915. Предмет и задачи географии. Изв. Русск. геогр. общ., т. 51, вып. 9: 463—475.
- Берг Л. С. 1916а. Экземпляр плотвы с удлинненными плавниками. Вест. рыбопром., т. 31, № 11: 616—618.
- Берг Л. С. 1916б. Рыбы пресных вод Российской империи. М.: XXVII+563.
- Берг Л. С. 1916в. О распространении рыбы *Muoxoserphalus quadricornis* (L.) из сем. Cottidae и о связанных с этим вопросах. Изв. Акад. наук, № 15: 1343—1360. Избр. тр., т. 5, 1962: 160—174.
- Берг Л. С. 1919. Изменчивость явлений и законы природы. Природа, № 7—9: 291—302.
- Берг Л. С. 1920. Биполярное распространение организмов и ледниковая эпоха. Изв. Акад. наук, т. 14, № 1—18: 273—302. Избр. тр., т. 5, 1962: 101—129.
- Берг Л. С. 1922а. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей. Петербург: VIII+306. В наст. сб.: 95—311.
- Берг Л. С. 1922б. Теория эволюции. Петербург: 1—120. В наст. сб.: 43—93.
- Берг Л. С. 1925а. География и ее положение в ряду других наук. Сб.: Вопросы страноведения. М.—Л.: 3—17.
- Берг Л. С. 1925б. Закономерности в образовании органических форм. Тр. по прикл. бот. и селекции, 14, вып. 5: 49—68. В наст. сб.: 312—338.
- Бертсон А. 1909. Творческая эволюция. М.: 1—320.
- Бернар К. 1878. Жизненные явления, общие растениям и животным: XX+316.
- Бетнер Р. Г. 1917. О засоряющих озимые и яровые посевы воробейниках (*Lithospermum arvense* L.). Тр. Бюро по прикл. ботанике, 10, № 2 (99): 203—219.
- Бехтерев В. М. 1916. Значение гормонализма и социального отбора в эволюции организмов. Природа, № 10: 1129—1158.
- Бианки В. Bianchi V. 1907а. In defence of natural genera. Изв. Акад. наук, сер. 6, т. 4, № 11: 369—376.
- Бианки В. 1907б. Формы родов *Montifringilla* Brehm, *Pyrgilauda* Verr. и *Onychospiza* Przew. семейства Fringillidae. Ежегодн. Зоол. муз. Акад. наук, 12: 555—597.

- Бианки В. 1908. Формы родов *Leucosticte* Swains. и *Fringilauda* Hodgs. семейства Fringillidae. Ежегодн. Зоол. муз. Акад. наук, 13: 28—61.
- Бианки В. 1913. Columbiformes и Procellariiformes. Фауна России, Птицы, т. I. СПб.: XXXVIII+979.
- Бианки В. 1916. Вид и подчиненные ему таксономические формы. Русск. зоол. журн., т. I, вып. 9—10: 287—297.
- Благовещенский А. В. 1925. К вопросу о направленности процесса эволюции. Бюлл. Ср.-Азиат. гос. унив., вып. 10: 17—33.
- Богданов Е. А. 1913. Происхождение домашних животных. М.: VII+405 стр.
- Богданов Е. А. 1914. Менделелизм, или теория скрещивания. М.: XIII+626 стр.
- Боголюбовский С. Н. 1927. Развитие хвоста у овец. Третий Всеросс. съезд зоологов, анатомов и гистологов. Л.: 1—10.
- Буш Н. А. 1915. Систематика растений. Петроград: 1—528.
- Бэр К. Э. 1828. История развития цыпленка в яйце. Избранные работы. Л. 1924: 1—144.
- Бэр К. М. Ваер К. Е. 1828. Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Bd. I. Königsberg: XXIV+271.
- Бэр К. М. Ваер К. Е. 1873. Zum Streit über den Darwinismus. Dorpat: 1—15.
- Бэр К. М. Ваер К. Е. 1876. Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen. Bd. II. Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. SPb.: XXVI+480.
- Бэтс Г. В. 1865. Натуралист на Амазонской реке. СПб.: XVI+421.
- Вавилов Н. И. 1918. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. Изв. Петровской с.-х. акад., № 1—4: IV+240.
- Вавилов Н. И. 1920. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Доклад на III Всеросс. селекционном съезде в г. Саратове 4 июня 1920 г.: 16.
- Вавилов Н. И. Vavilov N. I. 1922a. The law of homologous series in variation. J. Genet., v. 12, № 1: 47—89.
- Вавилов Н. И. 1922б. Полевые культуры Юго-Востока. Петроград: IV+228.
- Вавилов Н. И. 1922в. О происхождении гладкоствых ячменей. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 12, вып. 1: 53—128.
- Вавилов Н. И. 1923. К познанию мягких пшениц (систематико-географический очерк). Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 1: 149—257.
- Вавилов Н. И. 1924. Закономерности в изменчивости растений. В кн.: Селекция и семеноводство в СССР. М.: 13—30.
- Вавилов Н. И. 1925. О междуродовых гибридах дынь, арбузов и тыкв. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 14, вып. 2: 3—35.
- Вавилов Н. И. 1926. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 16, вып. 2: 3—138.
- Вавилов Н. И. 1927. Географические закономерности в распределении генов культурных растений. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 17, вып. 3: 441—428.
- Вавилов Н. И., Д. Д. Букинич. 1929. Земледельческий Афганистан. Л.: 610+XXXII.
- Вавилов Н. И., Е. С. Кузнецова. 1923. О генетической природе озимых и яровых растений. Изв. Саратов. с.-х. ин-та, т. 1, вып. 1: 17—41.
- Вагнер В. А. Wagner W. 1894. L'industrie des Araneina. Изв. Акад. наук, сер. 7, т. 12, № 11. СПб.: VIII+269.
- Вагнер В. А. 1910. Биологические основания сравнительной психологии, т. I. СПб.: VIII+435+4.
- Вагнер В. А. 1912. Общественность у животных и человека (био-социологический очерк). Природа, № 1: 59—91; № 2: 175—199.
- Вальтер И. 1911. Законы образования пустынь в настоящее и прошлое время. СПб.: II+154.
- Варминг Е. 1902. Распределение растений в зависимости от внешних условий (экологическая география растений). Дополнения о России Г. И. Танфильева. СПб.: VIII+474.
- Васин Б. П. 1927. Безухость у овец и коз. Третий съезд зоологов, анатомов и гистологов. Л.: 17; то же подробнее в Zeitschr. ind. Abstammungslehre, 1928.
- Введенский А. И. 1917. Логика как часть теории познания. Петроград: IV+430.
- Вейсман А. 1918. Лекции по эволюционной теории, ч. I. Петроград: XVI+359.
- Ветшттейн Р. 1905, 1912. Руководство по систематике растений, т. II, ч. 1. (1905), М.: IV+186; ч. 2. (1912), М.: VI+501.
- Винер О. 1911. О цветной фотографии и родственных ей естественнонаучных вопросах. Одесса: VI+70.
- Витенберг Г. Г. 1923. Трематоды семейства Cyclocoeliidae и новый принцип их систематики. Тр. Гос. инст. эксперимент. ветеринарии, т. I, вып. 1: 84—142.
- Воронов Н. Г. 1890. Новая теория наследственности. Тр. VIII съезда естествоисп. и врачей. Отдел 6. СПб.: 8—14.
- Гартман Э. Ф. 1906. Истина и заблуждения в дарвинизме. СПб.: 1—177.
- Гольбах П. 1770. Система природы. [М., 1940: VIII+456].
- Гремяцкий М. А. 1922. К вопросу об эволюции нижней челюсти у Nominidae. Русск. антропол. журнал, т. 12, кн. 1—2: 183—193.

- Грюнберг О. 1924. Дополнение к работе д-ра Манойлова «Определение поля у двудомных растений при помощи химической реакции». Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 2: 506.
- Даке Э. 1915. Палеонтология, систематика и эволюционное учение. Сб.: Новые идеи в биологии, № 8. Петроград: 40—72.
- Данилевский П. Я. 1885, 1889. Дарвинизм. Критическое исследование, т. I (1885), СПб., ч. 1: XII + 519; ч. 2: XVI + 530 + 148; т. II (1889), СПб., 1: 200.
- Дарвин Ч. 1898. Происхождение видов путем естественного отбора или сохранения избранных пород в борьбе за жизнь. Перев. с 6-го англ. изд. (1872 г.) К. Тимирязева. СПб.: 327+III; Сочинения, т. 3. М.—Л., 1939: 253—680.
- Дарвин Ч. 1908. Происхождение человека и половой отбор. М.: 1—492; Сочинения, т. 5. М., 1951: 199—658.
- Дарвин Ч. 1909а. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. М.: 622 + XLVIII; Сочинения, т. 4. М.—Л., 1951: 81—780.
- Дарвин Ч. 1909б. Иллюстрированное собрание сочинений, т. 8: (427—622) + IV + (1—473) + XLVIII; Избранные письма. М., 1950: 1—392.
- Дарвин Э. 1911. Храм природы. Перевод Н. А. Холодковского. СПб.: 1—87.
- Депере Ш. 1915. Превращения животного мира. Петроград: IX+269 (2-е изд.: 1921. Петроград: XI+271).
- Дерюгин К. М. 1922. Филогенетическое значение группы Cyclostomata и «близких» к ней ископаемых форм. Ежегодн. Русск. палеонт. общ., 3: 53—71.
- Джевонс С. 1891. Основы науки. СПб.: 1—713.
- Догель В. А. 1917. *Cyclonumpha strobula* n. gen. n. sp. Новый представитель семейства Trichonumphidae. Журн. микробиологии, т. 4: 47—56.
- Догель В. А. 1923а. Ход развития видов в семействе Ophryoscollecidae. Русск. архив протистологии, т. 2: 89—104.
- Догель В. А. 1923б. Образование живчиков у некоторых инфузорий во время конъюгации. Петроград: 1—4.
- Догель В. А. 1923в. Курс сравнительной анатомии беспозвоночных, вып. 1. Кожные покровы и скелет. М.—Петроград: 1—178.
- Догель В. А. 1925. Простейшие, как совершенные организмы. Природа, № 4—6: 55—75.
- Дорогостайский В. 1922. Материалы для карцинологической фауны озера Байкала. Тр. Комиссии по изуч. оз. Байкала, т. 1, вып. 2: 105—153.
- Дриш Г. Витализм. Перев. А. Г. Гурвича с дополнениями. М.: 1—279.
- Житков Б. М. 1922. Возрастная изменчивость и эволюция. М.: 1—70.
- Завадовский М. М. 1923. Аклиматизация млекопитающих и птиц в Аскании-Нова. Сб.: Аскания-Нова. М.: 303—318.
- Заварзин А. А. 1913. Гистологические исследования чувствительной нервной системы и оптических ганглиев насекомых. СПб.: VI+192.
- Заварзин А. А. 1923. Параллелизм структур, как основной принцип морфологии. Изв. Биол. инст. Перм. унив., т. 2, № 4: 135—140.
- Заварзин А. А. 1924. О морфологическом понимании гистологических структур. Сб.: Новые идеи в биологии, № 10. Л.: 76—116.
- Заварзин А. А. Zavarzin A. 1925. Der Parallelismus der Strukturen als ein Grundprinzip der Morphologie. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 124: 118—212.
- Зернов С. А. 1913. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Зап. Акад. наук по физ.-мат. отд., сер. 8, т. 32, № 1: 1—299.
- Зигварт Хр. 1907. Борьба против телеологии. СПб.: 1—36.
- Иванов Н. Н. Ivanov N. N. 1918. On the nature of the proteolytic enzyme of yeast. Biochem. j., vol. 12. Cambridge: 106—119.
- Иванов Н. Н. 1919. Исследования над превращением азотистых веществ в дрожжах. Журнал Петроградск. агроном. инст., № 1: 92—267.
- Иванов Н. Н. Ivanoff N. N. 1924а. Der Pilzharnstoff als Ersatzmittel des Asparagius. Biochem. Zeitschr., Bd. 154: 376—390.
- Иванов Н. Н. 1924б. Мочевина в растительном мире. Сб.: Успехи биологической химии. Л.: 102—116.
- Иванов С. Л. 1917. Правильности в распределении запасного масла в растительном царстве. Журнал опытной агрономии, т. 17 (1916): 409—431.
- Иванов С. Л. 1924. Влияние климатических факторов на физиолого-химические признаки растений. Скрытые признаки. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 2: 483—491.
- Иловайский Д. Ilovaisky D. 1925. Pavlovia, un nouveau genre d'Ammonites. Bull. Soc. Nat. Moscou: 329—360.
- Иост Л. 1914. Физиология растений. СПб.: XX+954.
- Исаев В. Issajew W. 1923. Vererbungsstudien an tierischen Chimären. Biol. Zentralblatt, Bd. 43: 115—123.
- Кант И. 1790. Критика способности суждения. Соч., т. 5. М., 1966: 161—527.
- Кауфман А. А. 1916. Теория и методы статистики. М.: VI+V+601.
- Качинский Н. А. 1925. Корневая система растений в почвах подзолистого типа. I. Тр. Моск. обл. с.-х. станции, вып. 7. М.: VIII+90.

- Келликер А. 1864. О дарвиновской теории творения. Отеч. зап., № 10—11: 932—948.
- Кено Л. 1914. Теория предварительной приспособленности. Природа, № 11: 1291—1304.
- Кернер А. 1901—1902. Жизнь растений. СПб.: 1—92.
- Кесслер К. Ф. 1880. О законе взаимной помощи. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 11, вып. 1: 124—136.
- Клаач Г. (без года). Происхождение и развитие человеческого рода. Вселенная и Человечество, т. 2. СПб.: 1—364.
- Клебс Г. 1905. Произвольное изменение растительных форм. Материалы для будущей физиологии развития. Перев. с предисл. и прим. К. Тимирязева, с прилож. статьи К. Тимирязева «Факторы органической эволюции». М.: VII+183.
- Кобельт В. 1903. Географическое распределение животных. СПб.
- Козо-Полянский В. 1921. Симбиогенезис в эволюции растительного мира. Вестн. опытно-дела Средне-черноземн. области, № 4. Воронеж: 1—24.
- Колдаев Б. М. 1916. Физиологическая приспособляемость пищеварительного канала к роду пищи. Природа, № 9: 1027—1034.
- Кольцов Н. К. 1923. О наследственных химических свойствах крови. Успехи эксперим. биол., т. I, вып. 3—4. М.: 333—361.
- Комаров В. Л. 1901, 1907. Флора Маньчжурии, часть I. Тр. СПб. ботан. сада, 20 (1901): 1—559; часть III. Там же, 25 (1907): 1—853.
- Коржинский С. И. 1892. Флора востока Европейской России в ее систематических и географических отношениях. Изв. Томск. ун-в., кн. 5: 81—299.
- Коржинский С. И. 1899. Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов, I. Зап. Акад. наук, сер. 8, т. 9, № 2. СПб.: 1—94.
- Кравков Н. П. 1889. О пищеварении у высших беспозвоночных животных. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 20, вып. 1: 68—80.
- Кречетович Л. М. 1921. Двупольные шишки пшхты. Тр. I съезда русских ботаников. Петроград: 1—42.
- Кропоткин П. 1918. Взаимная помощь как фактор эволюции. М.: 214+II.¹
- Кузнецов Н. И. 1914. Введение в систематику цветковых растений. Юрьев: XI+655.
- Кузнецов Н. И. 1922. Принципы и методы подхода к проблеме будущей филогенетической системы цветковых растений. Бюлл. русского садоводства, XXI, вып. 3. Петроград: 16—18.
- Кузнецов Н. Я. Кузнецов Н. Я. 1903. A new species of Embia from the Crimea (Neuroptera, Embiidea). Русск. энтомол. обзор., т. 3, вып. 3—4: 208—210.
- Кузнецов Н. Я. 1921. О таксономических понятиях и попытках их обоснования морфологическими данными. Русск. энтомол. обзор., т. 17 (1917): 53—80.
- Жулагин Н. М. 1919. Зубры Беловежской щуци. М.: VI+166.
- Кулешов Н. Н. 1928. Некоторые особенности кукурузы Азии. Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. 19, вып. 2: 325—374.
- Ламарк Ж. Б. 1911. Философия зоологии. М.: XXVII+313.
- Леб Дж. 1910. Динамика живого вещества. Одесса: VIII+353.
- Леб Дж. 1912. Жизнь. Природа, № 6: 767—788.
- Линдгольм В. А. Lindholm W. A. 1909. Die Mollusken des Baikalsees (Gastropoda et Pelecypoda), systematisch und zoogeographisch bearbeitet. Kiew und Berlin: IV+104.
- Маковельский А. (ред.) 1914, 1915. Досократика, Казань. ч. 1 (1914), XL+241; т. 2 (1915), 1—242.
- Мальцев А. И. 1924а. Brassica dissecta Boiss., как специальный сорняк посевов льна на Юге России. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 2: 277—278.
- Мальцев А. И. 1924б. Результаты исследования сорнополевой растительности в России за последнее десятилетие. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 3: 93—105.
- Манойлов Е. О. 1924. Определение пола у двудомных растений при помощи химической реакции. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 2: 503—506.
- Мартьянов А. В. 1913. К познанию фауны Trichoptera Кавказа. Тр. Лаб. зоол. кабинета Варшавск. ун-в.: 1—111.
- Мартьянов А. В. 1915. К познанию Trichoptera среднеазиатских владений России. Ежегодн. Зоол. муз. Акад. наук, XIX (1914): 402—437.
- Мартьянов А. В. 1918. Об одном новом виде грибы Apataniini и некоторых других формах из Миусулянского края. Там же, XXII (1917): 45—63.
- Мейе А. 1911. Введение в сравнительную грамматику индо-европейских языков. Юрьев: VIII+428.

¹ Главы 1 и 2, наиболее важные для нас, напечатаны впервые в «Nineteenth Century» (1890, сентябрь, ноябрь).

- Мейер К. И. 1916. Исследования над спорофитом печеночников группы *Marchantiales*. Уч. зап. Моск. унив., отд. ест.-истор., вып. 39: II+185.
- Мейер К. И. 1922. Происхождение наземной растительности. М.: 1—76.
- Мензбир М. 1885. Сравнительная остеология пингвинов в приложении к основным подразделениям класса птиц. Уч. зап. Моск. унив., отд. ест.-истор., вып. 5: 1—96.
- Мензбир М. 1887. Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Bull. Soc. Natur. Moscou, 1887, № 2: 1—105.
- Мензбир М. 1904. Птицы. СПб.
- Милль Дж. Ст. 1914. Система логики. М.: LXXXI+880.
- Миленков Р. В. 1924. Попытки к определению пола. Научно-агрономический журнал, т. I, № 1: 29—46.
- Михайловский И. К. 1871. Заметки о дарвинизме. Полное собрание сочинений, т. I. СПб., 1911: 270—300.
- Михайловский И. К. 1873. Естественный ход вещей. Там же: 300—332.
- Михайловский А. 1890. Аммониты нижнего волжского яруса. Тр. Геол. ком., т. 8, № 2: XI+330.
- Морган Т. Г. 1924. Структурные основы наследственности. М.—Пгр.: 1—310.
- Морозов Г. Ф. 1912. Учение о лесе, вып. 1. Введение в биологию леса. СПб.: 1—83.
- Насонов Д. Nasonov D. 1924. Der Exkretionsapparat (kontraktile Vakuola) der Protozoa als Homologen des Golgischen Apparats der Metazoozellen. Arch. f. mikrosk. Anat. und Entwicklungsmechanik, Bd 103: 437—482.
- Немилов А. В. 1916. Внутренняя секреция и ее значение для биологии. Природа, № 5—6: 597—640.
- Орлов А. А. 1923. Географический центр происхождения и район возделывания твердой пшеницы *T. durum Desf.* Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 1: 369—445.
- Орлов И. Е. 1915. Случайности и их значение в естествознании. Природа, № 9: 1157—1172.
- Павлов А. П. Pavlov A. P. 1901. Le Crétacé inférieur de la Russie et sa faune. Nouv. Mém. Soc. Nat. Moscou, t. 16 (21), liv. 3: 1—87.
- Павловский Е. Н. 1917. Материалы к сравнительной анатомии и истории развития скорпионов. Петроград: 1—318.
- Пачоский И. К. 1910. Основные черты развития флоры юго-западной России. Херсон: XXXIV+420.
- Пачоский И. К. 1914. Херсонская флора. I. Высшие тайнобрачные, голосемянные, однодольные. Херсон: LXXX+548.
- Пеннет Р. К. 1913. Менделизм. М.: X+192.
- Пирсон К. 1900. Грамматика науки. СПб.: 1—655.
- Писарев В. Е. 1923. «Перерождение» пшениц. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 1: 59—70.
- Попова Г. М. 1923. Виды *Aegilops* и их массовая гибридизация с пшеницей в Туркестане. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 1: 461—482.
- Порчинский И. 1885—1897. Гусеницы и бабочки С.-Петербургской губернии. Биологические наблюдения и исследования. I. Drepanulidae, Cymatophoridae, Noctuae (partim). Тр. Русск. энтомол. общ., т. 19 (1885): 50—97; II. Яркая охранительная окраска и глазчатые пятна, их происхождение и источники. Там же, т. 25 (1891): 3—120; III. Предостерегающая окраска и глазчатые пятна, их происхождение и источники. Там же, т. 26 (1892): 258—411; IV. Там же, т. 27 (1893): 139—224; V. Там же, т. 30 (1897): 358—428.
- Правдин И. 1915. Описание некоторых форм русской плотвы. Материалы к познанию русского рыболовства. IV, вып. 9: 1—91.
- Прянишников Д. Н. 1924. К вопросу об единстве основных превращений азотистых веществ в растительном и животном организме. Научно-агроном. журнал, т. I, № 3: 179—189.
- Раменский Л. Г. 1908. О возможности количественного применения закона Бергмана-Лейкарта. Русск. бот. журнал, № 5—6: 203—219.
- Регель Р. Э. 1910. Важнейшие разновидности и расы ячменей России. Тр. Бюро по прикл. ботанике, т. 3: 229—257.
- Регель Р. Э. 1912. Селекция с научной точки зрения. Тр. Бюро по прикл. ботанике, т. 5: 425—540.
- Регель Р. Э. 1917. К вопросу о видообразовании. Тр. Бюро по прикл. ботанике, т. 10, № 1: 157—181.
- Ружичка В. 1914. О наследственном веществе и механике наследственности. Сб.: Новые идеи в биологии, № 5. СПб.: 78—143.
- Сапегин А. 1922. Наблюдения над «перерождением» искусственного сорта смеси. Краткий сводный отчет за 10 лет (1912—22) Одесской селекционной станции. Тр. Одесской селекционной станции, вып. 6.
- Сарс Г. О. 1914. Ситасае Каспийской экспедиции 1904 года. Тр. Каспийской экспед. 1904 года, т. 4. Петроград: 1—32.

- Северцов А. Н. 1912. Этюды по теории эволюции. Индивидуальное развитие и эволюция. Киев: V+300+II стр.; Берлин, 1922: X+312.
- Северцов А. Н. 1914. Современные задачи эволюционной теории. М.: 1—155.
- Северцов А. Н. 1916. Исследования об эволюции низших позвоночных. I. Морфология скелета и мускулатуры головы цикlostом. Русск. архив анат., гистол. и эмбриол., т. I, вып. 1: 1—114.
- Северцов А. Н. S e w e r t z o w A. N. 1917. Etudes sur l'évolutions des vertébrés inférieurs. II. Organisation des ancêtres des vertébrés actuels. Там же, т. I, вып. 3: 425—572.
- Семенов А. П. 1900. Об одном новом роде водолюбов (Coleoptera Hydrophilidae) в связи с вопросом о морфологическом (морфометрическом) параллелизме. Notae Soc. Ent. Ross., 34: 614—630.
- Семенов-Тянь-Шанский А. П. 1910. Таксономические границы вида и его подразделений. Зап. Акад. наук по физ.-мат. отд., сер. 8, т. 25, № 1: 29.
- Семенов-Тянь-Шанский А. П. 1913. Фауна жуков Туркестана. В кн.: Масальский В. И. Туркестанский край. СПб.: 267—272.
- Сипская Е. Н. 1924. К познанию закономерностей в изменчивости сем. Cruciferae. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 13, вып. 2: 15—89.
- Скориков А. С. 1922. Шмели Петроградской губернии. Фауна Петроградской губернии, т. 2, вып. 11: 1—55.
- Скотт Д. Г. 1914. Эволюция растительного мира. М.: 1—247.
- Соболев Д. 1913. Наброски по филогении гогиатитов. Варшава: 1—193.
- Соболев Д. 1924. Начала исторической биогенетики. Харьков: 1—203.
- Совинский В. К. 1915. Amphipoda озера Байкала. Киев: IV+102+381+III.
- Солдатов В. К. 1912. Исследование биологии лососевых Амура, ч. I. СПб.: 1—223.
- Спенсер Г. 1899. Основания биологии. СПб.: 1—380.
- Спенсер Г. 1902. Динамический элемент в жизни. Дополнительная часть VI к книге: Основания биологии. Приложение 2-е к книге: Розенталь И. 1902. Общая физиология. СПб.: 1—11.
- Столетова Е. 1925. Полба-эммер *Triticum dicoccum* Schrank. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 14, вып. 1: 27—105.
- Страхов Н. Н. 1883. Дарвин. В кн.: Борьба с Западом в нашей литературе, кн. 2. СПб.: 110—146.
- Страхов Н. Н. 1887а. Полное опровержение дарвинизма. Русский вестник, № 1: 9—62.
- Страхов Н. Н. 1887б. Всегдашняя ошибка дарвинистов. Русский вестник, № 11: 66—114; № 12: 98—129.
- Страхов Н. Н. 1889. Спор из-за книг Н. Я. Данилевского. Русский вестник, № 12: 186—203.
- Сукачев В. Н. 1921. К вопросу о ближайших задачах изучения растительности Кольского полуострова. Петроград: 1—26.
- Сукачев В. Н. 1924. К истории развития лиственниц. Сб.: Лесное дело. Л.: 12—44.
- Сутулов А. 1915. Овиде *Polygopus*, засоряющем посевы льна (*P. linicola* mihl). Изв. Семенной контр. станции Моск. общ. сельск. хоз., т. 1 (1914), вып. 2: 1—12.
- Сутулов А. 1916. О засоряющей лен развесистой гречихе. Природа, № 11: 1331—1334.
- Сущкин П. П. 1902. К морфологии скелета птиц. Сравнительная остеология дневных хищных птиц (*Accipitres*) и вопросы классификации. Зап. Моск. унив., отд. ест.-истор., вып. 17: IV+415.
- Сущкин П. П. 1908. Птицы Средней Киргизской степи. М.: 803+VIII.
- Сущкин П. П. Suschkin P. P. 1910. Veränderungen des primordialien Kiefer- und Hyoidapparates beim Übergang von den Fischen zu den Tetrapoden. Биол. журн., I: 241—258.
- Сущкин П. П. 1915. Обратим ли процесс эволюции? Сб.: Новые идеи в биологии, № 8. Петроград: 1—39.
- Терентьев П. В. 1923. О законе параллельных рядов у *Amphibia*. Тр. I Всеросс. съезда зоологов, анатомов и гистологов. Петроград: 33—35.
- Тимирязев К. А. 1905. Чарлз Дарвин и его учение. М.: 1—414.
- Умов Н. А. 1916. Эволюция мировоззрений в связи с учением Дарвина. Сочинения, т. 3. М.: 330—360.
- Усов С. А. 1867. Таксономические единицы и группы. Сочинения, т. 1. М., 1888: 241—359.
- Фабр Ж. А. 1898. Инстинкты и нравы насекомых. СПб.: VIII+590.
- Фаусек В. 1906. Биологические исследования в Закаспийской области. Зап. Геогр. общ. по общ. геогр., т. 27: 1—193.
- Филатов Д. 1916. Удаление и пересадка слуховых пузырьков зародышей *Bufo*. Русск. зоол. журн., т. I, № 1—2: 27—54.
- Филипченко Ю. А. 1919. Хромозомы и наследственность. Природа, № 7—9: 327—350.
- Филипченко Ю. A. Philiptschenko J. 1924. Studien über Variabilität. 4. Ueber die Variabilität der Embryonen. Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre, Bd. 34: 121—133.

- Фляксбергер К. 1915. Определитель пшениц. Тр. Бюро по прикл. ботанике, т. 8: 1—210.
- Фляксбергер К. Flaksberger C. 1922. *Triticum compactum* auct. *Notulae systemat. ex Herb. Horti Botan. Petropol.*, т. 3: 1—36.
- Фляксбергер К. 1923. Определитель настоящих хлебов. Петроград: 1—120¹.
- Фляксбергер К. А. 1929. Безлигульные пшеницы. Природа, № 1: 81—83.
- Фриз Г. де. 1914. Мутация в учении о наследственности. В кн.: Новые идеи в биологии, № 4. СПб.: 1—54.
- Холодковский Н. А. Ch. Holodkovsky N. A. 1896. Beiträge zur einer Monographie der Coniferen-Läuse. Teil 1. Die Gattung Chermes. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, Bd. 30—31.
- Холодковский Н. А. 1907. К вопросу о размножении и развитии живородящих мух. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 38, вып. 1: 100—106.
- Холодковский Н. А. 1908. О женском половом аппарате некоторых живородящих мух. Там же, т. 39, вып. 1: 112—119.
- Холодковский Н. А. 1910. О биологических видах. Изв. Акад. наук, VI серия, т. 4, № 10: 751—770.
- Холодковский Н. А. 1912. Курс энтомологии, теоретической и прикладной. СПб., т. I: XI+508; т. 2: VII+577.
- Холодковский Н. А. 1915. Хермесы, вредящие хвойным деревьям. Петроград: 1—91.
- Хохлов Б. П. 1916. Исследование длины хоботка у рабочей пчелы. Пчеловодное хозяйство, вып. 2. М.: 16—41.
- Цингер Н. В. 1909. О засоряющих посевы льна видах *Camelina* и *Spergula* и их происхождении. Тр. Ботан. муз. Акад. наук, т. 6: 1—303.
- Цингер Н. В. 1913. Подвиды *Alectolophus major*... и их происхождение путём естественного отбора. Тр. Тифлис. ботан. сада, т. 12, вып. 2. Юрьев: 179—190.
- Чернавин В. В. 1921. Происхождение брачного наряда у лососей. Журнал Петрогр. агроном. инст., № 3—4: 1—171.
- Чернышевский Н. Г. (Старый трансформист), 1888. Происхождение теории благотворности борьбы за жизнь. Русск. Мысль, № 9: 79—114; Полп. собр. соч., X. М., 1951: 737—772.
- Шарп Д. 1910. Насекомые. Переработано Н. Я. Кузнецовым. СПб.: 1060+XIII.
- Шарп Р. 1912. Чудеса птичьего мира. М.: 1—378.
- Шахматов А. А. 1916. Введение в курс истории русского языка, ч. 1. Исторический процесс образования русских племен и наречий. Петроград: 146+III.
- Шимкевич В. М. 1912. Курс сравнительной анатомии позвоночных животных. СПб.: IV+634+XVII.
- Шимкевич В. М. (без года). Вид. Новый энцикл. словарь, т. 10: 455—457.
- Шимкевич В. М. 1918. Биологические основы зоологии, ч. 1. Петроград: VII+404.
- Шимкевич В. М. 1922. Об основных свойствах живых организмов. Речь на I съезде зоологов, анатомов и гистологов в Петрограде 15 декабря 1922 г. Природа, № 1, 1940: 99—105.
- Шимкевич В. М. 1923. Новая фаза в развитии российского антаривинизма. Экскурсионное Дело, № 4—6: 288—300.
- Шмальгаузен И. И. 1915. Развитие конечностей амфибий и их значение в вопросе о происхождении конечностей наземных позвоночных. М.: IV+263.
- Шмальгаузен И. И. 1923. К вопросу о происхождении аутостилии у двудышащих и наземных позвоночных. Русск. зоол. журн., т. 3, вып. 3—4: 239—262.
- Шмальгаузен И. И. 1927. Эмбриональный рост и дифференцировка. Тр. Второго съезда зоологов, анатомов и гистологов СССР. Москва, 4—10 мая 1925 г. М.: 164—165.
- Шмидт П. Ю. 1904. Рыбы восточных морей Российской империи. СПб.: XI+466.
- Шмидт П. Ю. 1916. К вопросу о корреляции органов в животном царстве. Изв. Акад. наук. Петроград: 887—894.
- Штандфусс М. (без года). Жизнь бабочек. СПб.: XIV+316.
- Щепотьев А. 1914. Биохимические основы эволюции. Сб.: Новые идеи в биологии, № 5. СПб.: 1—58.
- Эшерих К. 1910. Термиты или белые муравьи. СПб.: XVI+222.
- Якобсон Г. Г. 1900. Интересный случай мимикрии среди русских жуков. Ежегодн. Зоол. муз. Акад. наук, т. 5: IX—X.
- Якобсон Г. Г. 1905. Жуки России и Западной Европы. СПб.: I+800.
- Якобсон Г. Г., В. Л. Бианки. 1905. Прямокрылые и ложнощетчатокрылые Российской империи и сопредельных стран. СПб.: XI+952.
- Яковлев П. П. 1901. Явления ценогении в палеонтологии. Изв. Геол. ком., т. 20: 543—553.
- Яковлев Н. Н. 1920. О превращении *Chonetes* в *Productella*. Изв. Акад. наук, сер. 6, № 1—18: 261—266.
- Abel O. 1906. *Fossile Flugische. Jahrbuch. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien*, Bd. 56: 1—88.

¹ Очень важно.

- Abel O. 1909. Was verstehen wir unter monophyletischer Abstammung? Verhandl. zool.-bot. Gesell. Wien, Bd. 59: 243—256.
- Abel O. 1911. Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. *Ibid.*, Bd. 61: 144—191.
- Abel O. 1912. Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart: XV+708.
- Abel O. 1919. Die Stämme der Wirbeltiere. Berlin und Leipzig: XVIII+914.
- Abel O. 1920. Lehrbuch der Paläozoologie. Jena: XVI+500.
- Adloff P. 1907. Die Zähne des *Homo primigenius* von Krapina. *Anat. Anz.*, 31. Jena: 273.
- Agar W. E. 1913. The transmission on environmental effects from parent to offspring in *Simocephalus vetulus*. *Phil. Trans. R. Soc. London*, B203: 319—350.
- Agar W. E. 1914. Experiments with *Macrosiphum antherihii*. *Phil. Trans. R. Soc. London*, B205: 451—460.
- Agassiz L. 1859. An essay on classification. London: VIII+381.
- Alcock A. W. 1902. A naturalist in Indian seas. London: XXIV+328.
- Allen G. M. 1914. Pattern development in mammals and birds. *Amer. Naturalist*, vol. 48: 385—412, 467—484, 550—566.
- Antonius O. 1919. Untersuchungen über den phyletischen Zusammenhang zwischen Hipparion und *Equus*. *Zeitschr. f. ind. Abstammungslehre*, Bd. 20: 273—295.
- Antonius O. 1922. Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere. Jena: XVI+336.
- Arber E., J. Parkin. 1908. Der Ursprung der Angiospermen. *Oesterr. Bot. Zeitschr.*, Bd. 58: 89—90, 133—161, 184—204.
- Assheton R. 1908. Certain features characteristic of Teleostean development. *Guy's hospital reports*, vol. 61: 345—388.
- Auerbach E. 1912. Zur Plastizität des Schädels. *Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie*, Bd. 9.
- Babcock E., R. Clausen. 1918. *Genetica in relation to agriculture*. New York: XX+675.
- Baker F. C. 1911. *The Lymanædae of North and Middle America, recent and fossil*. Chicago: XVI+539.
- Bannerman D. A. 1912. The birds of Gran Canaria. *Ibis*, vol. 9, № 6: 557—627.
- Bartlett H. H. 1915. Mutation en masse. *Amer. Naturalist*, vol. 49: 129—139.
- Bates H. W. 1862. Contributions to an insect fauna of the Amazon valley. *Lepidoptera; Heliconidae*. *Trans. Linn. Soc.*, vol. 23: 495—566.
- Bateson W. 1913. *Problems of genetics*. New Haven: X+258.
- Bateson W. 1914. Inaugural address. The Australian meeting of the British Association. *Nature*, vol. 93: 635—642.
- Baur E. 1919. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin: XII+410.
- Baur E. 1924. Untersuchungen über das Wesen, die Entstehung und die Vererbung von Rassenunterschieden bei *Antirrhinum majus*. *Bibliotheca genetica*, herausgeg. von E. Baur, Bd. IV. Leipzig: 1—170.
- Baur G. 1896. The Stegocephali. A phylogenetic study. *Anat. Anz.*, vol. 11: 657—673.
- Beebe C. W. 1915. The Tetrapteryx stage in the ancestry of birds. *Zoologica*, vol. 2, № 2. New York: 39—52.
- Benedict R. C. 1916. The origin of new varieties of *Nephrolepis* by prothogenetic saltation. I. Progressive variations. *Bull. Torrey Botanical Club*, № 43: 207—234.
- Berry E. W. 1916. The geological history of Gymnosperms. *The Plant World*, vol. 19: 27—41.
- Berry E. W. 1920. Paleobotany: a sketch of the origin and evolution of floras. *Ann. Report Smithsonian. Inst. for 1918*. Washington: 289—407.
- Blumenbach I. 1788. *Handbuch der Naturgeschichte*. Göttingen: XVI+715.
- Boas F. 1911. Changes in bodily form of descendants of immigrants. *Washington: XII+573*.
- Boas J. E. 1914. Phylogenie der Wirbeltiere. Die Kultur der Gegenwart, Teil 3, Abt. 4, Bd. 4. Leipzig und Berlin: 530—605.
- Boas J. E. 1915. Die Schlafenüberdachung und das Palatoquadratum in ihrem Verhältnis zum übrigen Schädel bei den Dipnoern und den terrestrischen Wirbeltieren. *Gegenbaur's Morph. Jahrb.*, Bd. 49: 229—307.
- Boetticher H. 1915. Untersuchungen über Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße der homoöthermen Tiere. *Zool. Jahrb., Abt. Syst.*, Bd. 40: 1—56.
- Bolck L. 1914. Ueber die Körperlänge der Niederländer und deren Zunahme in den letzten Dezennien. *Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie*, Bd. 18: 15—48.
- Bory de Saint-Vincent J. B. 1803. *Essais sur les îles Fortunées et l'antique Atlantide*. Paris: 1—522.
- Boulenger G. A., N. Annandale. 1918. Remarks on *Rana turgida* and its varieties. *Rec. Ind. Mus. Calcutta*, 15: 51—67.
- Bower F. O. 1908. Origin of a land flora. *London: XI+727*.
- Bower F. O. 1920. The earliest known land flora. *Nature*, 105: 681—684, 712—714.
- Brauer A. 1908. Die Tiefsee Fische. II. Anatomischer Teil. *Wiss. Ergebn. der Valdivia-Exp.*, Bd. 15, Lief 2. Jena: 1—266.
- Bresciani-Ferroni C. 1913. Ueber die Korrelation zwischen Körpergröße und Kopfindex. *Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie*, Bd. 10: 452—469.

- Briquet J. I. 1910. Problème de la flore Corse. Genève: LVI+656.
- Broili F. 1904. Permische Stegocephalen und Reptilien aus Texas. Stuttgart: 1—120.
- Broom R. 1910. On Tritylodon, and on the relationships of the Multituberculata. Proc. Zool. Soc. London: 760—768.
- Broom R. 1911. On the structure of the skull in Cynodont reptiles. Ibid.: 893—925.
- Broom R. 1913. On the South African Pseudosuchian Euparkeria and allied genera. Ibid.: 619—633.
- Bumpus H. C. 1899 (1898). The elimination of the unit as illustrated by the introduced sparrow, *Passer domesticus*, Biol. lect. Woods Holl: 209—226.
- Carlsson A. 1904. Zur Anatomie des *Notoryctes typhlops*. Zool. Jahrb. Anat., Bd. 20: 81—122.
- Castle W. E. 1916. In selection or mutation the more important agency in evolution? The Scientific Monthly, № 1: 91—98.
- Castle W. E. 1919. Studies of heredity in rabbits, rats and mice. Publ. 288, Carnegie Inst., Washington: 1—56.
- Castle W. E. 1924. Genetics and eugenics. Cambridge (Mass.): VIII+396.
- Castle W. E., J. C. Phillips. 1914. Piebald rats and selection. Publ. 195, Carnegie Inst., Washington: 1—56.
- Castle W. E., J. C. Phillips. 1916. Studies of inheritance in guinea-pigs and rats. Publ. 241, Carnegie Inst., Washington: 1—192.
- Clausen J. 1922. Studies on the collective species *Viola tricolor* L. II. Botanisk Tidsskrift, 36. København: 363—411.
- Cockerell T. D. A. 1914. The endemic mammals of the British Isles. Amer. Naturalist, vol. 48: 177—184.
- Comstock J. H. 1918. The Winys of Insects. New York: XVIII+440.
- Cook O. F. 1907. Origin and evolution of angiosperms through apospory. Proc. Washington Acad. Sci., vol. 9: 159—178.
- Cope E. D. 1868. On the origin of genera. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., vol. 20: 242—300.
- Cope E. D. 1871. Observation on the systematic relations of the fishes. Proc. Amer. Ass. Adv. Sci., vol. 20: 317—343.
- Cope E. D. 1887. The origin of the fittest. New York: XIX+467.
- Cope E. D. 1896. The primary factors of organic evolution. Chicago: XVI+547.
- Crampton G. C. 1919. Notes on the ancestry of the Diptera, Hemiptera and other insects related to the Neuroptera. Transactions Entom. Soc. London, vol. 5: 93—118.
- Crampton H. E. 1904. Experimental and statistical studies upon Lepidoptera. I. Variation and elimination in *Philosamia cynthia*. Biometrika, vol. 3: 113—130.
- Cuénot L. 1921. La genèse des espèces animales. Paris: VII+558.
- Czuber E. 1921. Die statistischen Forschungsmethoden. Wien: X+238.
- Dahl F. 1891. Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft. Zool. Jahrb. Abt. Syst., Bd. 5: 679—688.
- Darwin Ch. 1871. The descent of man and selection in relation to sex. London: vol. I: VIII+423; vol. II: IX+475.
- Darwin Ch. 1872. The origin of species by means of natural selection. Sixth edition. London: XXI+458.
- Darwin Ch. 1875. Variations of animals and plants under domestication. London.
- Darwin Ch. 1887. The life and letters, edited by his son Francis Darwin. London, vol. 1: X+540; vol. 2: 1—393; vol. 3: IV+418.
- Davenport Ch. 1916. The form of evolutionary theory that modern genetical research seems to favor. Amer. Naturalist, vol. 50: 449—465.
- Davis B. M. 1912. Genetical studies on *Oenothera*. III. Further hybrids of *Oenothera biennis* and *O. grandiflora* that resemble *O. lamarckiana*. Amer. Naturalist, vol. 46: 377—427.
- Davis B. M. 1916. *Oenothera neo-lamarckiana*, hybrid of *O. franciscana* Bartlett × *O. biennis* Linnaeus. Amer. Naturalist, vol. 50: 688—696.
- Delsman H. C. 1913. Der Ursprung der Vertebraten. Mitt. Zool. Station zu Neapel, Bd. 20. Berlin: 647—710.
- Detto C. A. E. 1904. Die Theorie der directen Anpassung und ihre Bedeutung für das Anpassungs- und Deszendenzproblem. Jena: VI+214.
- Diener C. 1905. Ueber einige Konvergenzerscheinungen bei triadischen Ammonoiten. Sitzungber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 114, Abt. I: 663—687.
- Diener K. 1910. Paläontologie und Abstammungslehre. Leipzig, 1—140.
- Dobell C. 1911. The principles of Protistology. Archiv f. Protistenkunde, Bd. 23: 289—310.
- Dobrzhansky Th. 1924. Die geographische und individuelle Variabilität von *Harmonia axyridis* Pall. in ihren Wechselbeziehungen. Biol. Zentralbl., Bd. 44: 401—421.
- Doflein F. 1916. Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena: XV+1189.
- Dohrn A. 1881. Die Pantopoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Leipzig: VIII+252.
- Dollo L. 1893. Les lois de l'évolution. Bull. Soc. Belge de Géol., 7, procès verb.: 1—164.

- Dollo L. 1895. Sur la phylogénie des Dipneustes. Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont. et Hydrol., 9: 79—128.
- Dollo L. 1909. Les poissons voiliers. Zool. J., Abt. Syst., Bd. 27: 419—438.
- Eigenmann C. H. 1909. Cave vertebrates of America. A study in degenerative evolution. Publ. 104, Cornege Inst., Washington: IX+241.
- Eigenmann C. H. 1912. The freshwater fishes of British Guiana. Mem. Carnegie Museum, vol. 5. Pittsburgh: XXII+578.
- Eimer Th. 1888. Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachstums. I. Jena: XII+461.
- Eimer Th. 1897. Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwicklung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung. Zugleich eine Erwiderung an August Weisman. Leipzig: X+XVI+513.
- Eisenstädter J. 1912. Elementargedanke und Übertragungstheorie in der Völkerkunde. Stuttgart: VIII+206.
- Eisig H. 1881. Über das Vorkommen eines schwimmblassenähnlichen Organs bei Anneliden. Mitt. Zool. Station zu Neapel, Bd. 2: 255—304.
- Ekman S. 1913—1919. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. Intern. Revue der gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr., Bd. 5 (1913): 540—550; Bd. 6 (1913—1914): 335—371, 493—517; Bd. 8 (1919): 477—528.
- Enderlein G. 1903. Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. Wiss. Ergeb. der deutschen Tiefsee-Expedition «Valdivia» 1898—99, Bd. 3, N. 7, Jena: 199—270.
- Engler A. 1924. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin: XIII+420.
- Ettingshausen C. 1894. Zur Theorie der Entwicklung der jetzigen Floren der Erde aus der Tertiärfloren. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., Bd. 103, Abt. 1: 303—392.
- Ewing H. E. 1914. Notes on regression in a pure line of plant lice. Biol. Bull. Woods Hole Mass., 27: 164—168.
- Ewing H. E. 1916. Eighty-seven generations in a partogenetic pure line of *Aphis avenae* Fab. Biol. Bull. Woods Hole Mass., 31: 53—142.
- Fatio V. 1882. Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. IV. Poissons. I-re partie. Genève et Bale: XIV+786.
- Fehlinger H. 1913. Veränderungen der Körperformen bei Nachkommen der Einwanderer in den Vereinigten Staaten. Peterm. Mitteilungen, Bd. 59, 2. Halbband: 19—22.
- Fick R. 1907. Vererbungsfragen, Reductions- und Chromosomenhypotesen, Bastardregeln. Anat. Hefte, Bd. 16, Abt. 2. Wiesbaden: 1—140.
- Fishberg M. 1911. The Jews: a study of race and environment. London: XIX+578.
- Franz 1920. Probiologie und Organisationsstufen. Eine Hypothese und ihre Anwendung auf die Morphologie. Abhandl. zur theor. Biologie, Heft 6. Berlin: V+36.
- Friedenthal H. 1909. Haarparasiten und Haarbau als Hinweise auf Blutsverwandtschaft. Berlin. Sitz. Ber. Ges. Naturforsch.: 379—383.
- Friese H., T. Wagner. 1912. Zoologische Studien an Hummeln. II. Die Hummeln der Arktis, des Hochgebirges und der Steppe. Zool. J., Suppl. XV, Bd. 1: 155—210.
- Fruwirth K. 1915. Einjährige Futterpflanzen. Landwirtschaftliche Hefte, Heft 27: 1—36.
- Fryer C. F. 1911. Field-observations on the enemies of butterflies in Ceylon. Proc. Zool. Soc. London: 613—619.
- Fryer J. C. F. 1914. An investigation by pedigree-breeding into the polymorphism of *Papilio polytes*. Philos. Trans. R. Soc. London, B 204: 227—254.
- Funkhauser W. 1917. Biology of the Membracidae of the Cayuga Lake basin. Cornell University Agric. Exp. Station, Memoir № 11. Ithaca, N. Y.: 177—445.
- Fürbringer M. 1888. Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. II. Allgemeiner Theil. Amsterdam und Jena: 837—1751.
- Fürbringer M. 1900—1902. Zur vergleichenden Anatomie der Brustschulterapparates und der Schultermuskeln, IV. Teil. Jenaische Zeitschr. für Naturwiss., Bd. 34 (1900): 215—718; V. Teil. Ibid., Bd. 36 (1902): 289—736.
- Fürbringer M. 1904. Zur Frage der Abstammung der Säugetiere. Denkschr. mediz.-naturw. Gesellsch. Jena, Bd. 11: 571—604.
- Gadow H. 1893. Vogel. II. Systematischer Theil. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, Bd. 6, Abt. 4. Leipzig: VII+304.
- Gadow H. 1901. Amphibia and Reptiles. Cambridge Nat. History, vol. 13. London: XIII+668.
- Gadow H. 1911. Isotely and Coralsnakes. Zool. Jahrbuch, Abt. f. Syst., Bd. 31, Jena: 1—4.
- Garstang W. 1922. The theory of recapitulation: a critical re-establishment of the biogenetic law. Journ. Linn. Soc., Zool., vol. 35: 81—101.
- Gates R. 1921. Mutations and evolution. London: 1—118.

¹ Содержит дельные мысли, но отличается невероятным многословием, крайне затрудняющим чтение.

- Gaupp E. 1912. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger, vom Standpunkte der Schädelmorphologie betrachtet. Verhandl. VIII. Intern. Zoologen-Kongresses in Graz 1910. Jena: 215—240.
- Gegenbaur C. 1865. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Heft 2. Schultergürtel der Wirbelthiere. Leipzig: 1—176.
- Gegenbaur C. 1866. Zur vergleichenden Anatomie des Herzens. 2. Ueber die Atrioventricular-Klappen der rechten Kammer bei Crocodilen, Vögeln und Ornithorhynchus. Zeitsch. Med. und Naturwiss., Bd. 2. Jena: 375—383.
- Gemmil J. 1912. The teratology of fishes. Glasgow: XVI+74.
- Gerschler M. 1915. Melanismus bei Lepidopteren als Mutation und individuelle Variation. Zeitschr. f. induct. Abstamm., Bd. 13: 58—87.
- Goebel K. 1913. Organographie der Pflanzen. Bd. I. Jena: X+513.
- Goetsch W. 1923. Chimärenbildung bei Coelenteraten. Zool. Anz., Bd. 56: 289—298.
- Goldschmidt R. 1918. A preliminary report on some genetic experiments, concerning evolution. Amer. Naturalist, vol. 52: 28—50.
- Goldschmidt R. 1920a. Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig: XII+519.
- Goldschmidt R. 1920b. Die quantitative Grundlage von Vererbung und Aribildung. Berlin: 1—163.
- Goldschmidt R. 1923. Das Mutationsproblem. Zeitschr. f. induct. Abstamm., Bd. 30.
- Gomperz Th. 1896—1909. Griechische Denker. Leipzig. Bd. 1 (1896): VIII+478; Bd. 2 (1903): VIII+616; Bd. 3 (1909): X+483.
- Goodrich E. 1901. On the pelvic girdle and fin of Eusthenopteron. Quart. Journ. Micr. Sci., vol. 45: 311—324.
- Goodrich E. S. 1909. Cyclostomes and Fishes. In: Lankester R. A treatise on Zoology, part 9. London: XVI+518.
- Göppert E. 1901. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfes und seiner Umgebung, mit besonderer Berücksichtigung der Monotremen. Denk. Ges. Jena, Bd. 6, Semon's Reise, Bd. 3: 535—634.
- Gothan W. U. 1920. Paläobotanik. Berlin und Leipzig: 1—142.
- Gottschick F. 1920. Die Umbildung der Süßwasserschnecken des Tertiärbeckens von Steinheim a. A. unter dem Einflusse heisser Quellen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 56 (N. F., Bd. 49): 155—216.
- Grabau A. 1907. Studies in Gastropoda. III. Amer. Naturalist, vol. 41: 607—651.
- Granger W. 1907. A revision of the American Eocene horses. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 24: 221—264.
- Greguss P. 1918. Ein Gedanke zur polyphyletischen Entwicklung der Pflanzenwelt. Beitr. z. Bot. Zentralblatt, 36: 229—269.
- Griessenhagen K. 1911. Anzeichen einer Stammesentwicklung im Entwicklungsgang und Bau der Pflanzen. Die Abstammungslehre. Jena: 291—320.
- Gudger E. W. 1918. Oral gestation in the gaff-topsail catfish, *Felichthys felis*. Papers from the Depart. Marine Biology of the Carnegie Inst. of Washington, vol. 12: 25—52.
- Guitel F. 1913. Recherches sur l'anatomie des reins du *Cottus gobio*. Archiv Zool. expér. et génér., vol. 52: 447—471.
- Gunnington W. A. 1920. The fauna of the African lakes. Proc. Zool. Soc. London: 507—622.
- Haeckel E. 1866. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen. Berlin.
- Haeckel E. 1894. Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen. Berlin: XV+400.
- Haeckel E. 1895. Systematische Phylogenie der Wirbelthiere. Berlin: XX+660.
- Haeckel E. 1898. Natürliche Schöpfungs-Geschichte. Theil 1—2. Berlin: LXIV+832.
- Haecker V. 1918. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phaenogenetik). Jena.
- Haecker V. 1922. Ueber eine entwicklungsgeschichtliche Vererbungsregel. Zeitschr. induct. Abstamm. Berlin, 18: 1—21.
- Handlirsch A. 1897. Monography der Phymatiden. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Bd. 12: 127—230.
- Handlirsch A. 1906—1908. Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig: IX+VI+1430.
- Hanel E. 1907. Vererbung bei ungeschlechtlicher Fortpflanzung von *Hydra grisea*. Jena: II+52.
- Harris J. A. 1913. Supplementary studies on the differential mortality with respect to seed weight in the germination of garden beans. Amer. Naturalist, vol. 47: 683—700, 739—759.
- Harrison H. J. 1924. Sex in the Salicaceae and its modification by Eryophyid mites and other influences. British Journ. Experim. Biology, vol. 1, № 4. Edinburgh: 445—472.
- Harrison R. G. 1898. The growth and regeneration of the tail of the frog larva. studies with the aid of Born's method of grafting. Archiv Entwicklmech., VII: 430—485.

- Hartmann E. 1904. Philosophie des Unbewussten. Bd. 3. Das Unbewusste und der Darwinismus. Leipzig: XXXVI+516.
- Hartmann E. 1906. Das Problem des Lebens. Bad Sachsa: VIII+440.
- Hayata B. 1921. The natural classification of plants according to the dynamic system. *Icones Plantarum Formosanarum*, 10. Taihoku and Tokyo: 97—334.
- Haynes H. 1906. On two new species of *Populus* from Darjeeling. *Fourn. Linn. Soc., Botany*, vol. 37: 407—409.
- Heincke F. 1898. Naturgeschichte des Herings. Teil I. Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den europäischen Meeren. *Abhandl. Deutsch. Seefisch. Vereins*, Bd. 2. Berlin: I—CXXXVI.
- Henneguy L. F. 1904. *Les Insectes*. Paris: XIX+804.
- Henninger G. 1908. Die Labyrinthorgane bei Labyrinthfischen. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat.*, Bd. 25: 251—304.
- Hertwig O. 1888. *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere*. Jena: VIII+519.
- Hertwig O. 1916. Des Werden der Organismen. Eine Widerlegung von Darwins Zufalls-Theorie. Jena: XII+710.
- Hertwig O. 1920. *Allgemeine Biologie*. Jena: XVI+800.
- Hertz H. 1894. Die Prinzipien der Mechanik in neuen Zusammenhänge dargestellt. Leipzig: XXIX—312.
- Hesse R. 1924. *Tiergeographie auf oekologischer Grundlage*. Jena: XII+613.
- Heymons R. 1909. Eine Plazente bei einem Insekt (Hemimerus). *Verh. Deutsch. Zool. Ges.*, 19. Leipzig: 97—107.
- Hildebrand F. 1882. Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung. *Engler's Botan. Jahrbuch*, Bd. 2. Leipzig: 51—135.
- Hilgendorf F. 1879. Zur Streitfrage des *Planorbis multiformis*. Leipzig: 4—22.
- Hilzheimer M. 1913. *Handbuch der Biologie der Wirbeltiere*. Stuttgart: VIII+756.
- Holbach P. H. T. 1770. *Système de la nature*. Paris. (Гольбах П. Система природы. М., 1940: VIII+456.
- Hörnes R. 1912. Das Aussterben der Gattungen und Arten. *Verhandl. VIII. Intern. Zoologen-Kongresses zu Graz 1910*. Jena: 650—664.
- Horvath G. 1911. *Les Polycyténides et leur adaptation à la vie parasitaire*. I-ér Congrès internat. d'entomologie. Bruxelles: 249—256.
- Huene F. 1907—1908. Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Vorkommnisse. *Geol. und paläont. Abhandl., Suppl.*, Bd. 1. Jena: XII+419.
- Huene F. 1914. Beiträge zur Geschichte der Archosaurier. *Geol. und paläont. Abhandl., N. F.*, Bd. 13, Heft 1. Jena: 3—52.
- Huxley T. H. 1863. Evidence as to man's place in nature. London: 1—159.
- Huxley T. H. 1868. *The elements of physiology and hygiene*. New York: X+420.
- Huxley T. H. 1869. An introduction to the classification of animals. London: 1—147.
- Huxley T. H. 1880. The crayfish. An introduction to the study of zoology. London: XIV+371.
- Huxley T. H. 1907. *Darwiniana. Essays*. London: X+475.
- Hyde R. R. 1915. A wing mutation in a new species of *Drosophila*. *Amer. Naturalist*, vol. 49: 185—187.
- Jacobi A. 1913. *Mimikry und verwandte Erscheinungen*. Braunschweig: IX+216.
- Jaekel O. 1902. Ueber verschiedenen Wege phylogenetischer Entwicklung. *Verhandl. V. Intern. Zoologen-Kongresses zu Berlin 1901*. Berlin: 1053—1117.
- Jaekel O. 1911. *Die Wirbeltiere*. Berlin: VIII+252.
- Jennings H. S. 1906. *Behaviour of the lower organisms*. Columbia Univ., Biol. ser., vol. 10. New York: XIV+336.
- Jennings H. S. 1910. Experimental evidence on the effectiveness of selection. *Amer. Naturalist*, vol. 44: 436—445.
- Jennings H. S. 1916. *Genetics*, I: 407—534.
- Jennings H. S. 1917. Hereditary characters in relation to evolution. *Nature*, vol. 100: 496—498, 213—216.
- Jennings H. S. 1922. Variation in uniparental reproduction. *Amer. Naturalist*, vol. 56: 5—15.
- Johannsen W. 1909. *Elemente der exakten Erblchkeitslehre*. Jena: VI+515.
- Johannsen W. L. 1922. Hundert Jahre Vererbungsforschung. *Verhandl. Gesell. deutsch. Naturf. und Aerzte*, Bd. 87. Leipzig: 70—104.
- Johnson R. H. 1912. The Malthusian principle and natural selection. *Amer. Naturalist*, vol. 46: 372—376.
- Jordan D. S. 1905. *A guide to the study of fishes*, vol. 1. New York: XXVI+624.
- Jordan D. S., B. W. Evermann. 1898. *Fishes of North and Middle America*, vol. 2—3. Washington: 1241—3136.
- Jordan D., J. Snyder. 1901. A review of the Apodal fishes or eels of Japan. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, vol. 23: 837—890.
- Jost L. 1913. *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie*. Jena: XVI+760.

- Jourdain F. C. 1912. Notes on the ornithology of Corsica. *Ibis*, vol. 6, № 9.
 Kant I. 1790. Kritik der Urteilskraft. (См. Кант И. Критика способности суждения).
 Kathariner L. 1898. Ueber den Verdauungscanal und die «Wirbelzähne» von *Dasyptelis scabra* Wagler. *Zool. Jahrbuch*, Abt. Anat., Bd. 11: 501—518.
 Keeler Ch. A. 1893. Evolution of the colours of North American land birds. *San Francisco*: XII+361.
 Keibel F. 1898. Das biogenetische Grundgesetz und die Cenogenese. *Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, VII (1897). Wiesbaden: 722—792.
 Keith A. 1916. *The antiquity of man*. London: XX+519.
 Kellog V., R. G. Bell. 1904. Notes on insect bionomics. *Journ. experim. zool.*, vol. 1: 347—367.
 Kingsley J. S. 1892. The head of an embryo *Amphiuma*. *Amer. Naturalist*, vol. 26: 671—680.
 Kingsley J. S., W. H. Ruddick. 1899. The ossicula auditus and mammalian ancestry. *Amer. Naturalist*, vol. 33: 219—230.
 Klaatsch H. 1909. *Kraniomorphologie und Kraniotrigonometrie*. *Archiv f. Anthropologie*, N. F., Bd. 8: 101—123.
 Klaatsch H. 1910. *Menschenrassen und Menschenaffen*. *Korr.-Bl. Deutsch. Ges. Anthropol. Braunschweig*, Bd. 41: 91—100.
 Klaatsch H. 1912. Die Bedeutung des Säugemechanismus für die Stammesgeschichte des Menschen. *Korr.-Bl. Deutsch. Ges. Anthropol. Braunschweig*, Bd. 43: 114—126.
 Klodnitski I. 1912. Beiträge zur Kenntnis des Generationswechsels bei einigen *Aphididae*. *Zool. Jahrbuch*, Bd. 33, Heft 5. Jena: 445—520.
 Koken E. 1893. Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig: VII+665.
 Koken E. 1902. *Paläontologie und Descendenzlehre*. Jena: 1—33.
 Kolbe H. J. 1884. Der Entwicklungsgang der Psociden im Individuum und in der Zeit. *Berliner entomol. Zeitschr.*, Bd. 28: 35—38.
 Köllicker A. 1864. Über die Darwin'sche Schöpfungstheorie. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 14: 114—186.
 Köllicker A. 1872. *Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Pennatulidesstammes, nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre*. Frankfurt.
 Körnicke F. 1885. Die Arten und Varietäten des Getreides. Bonn: X+470.
 Kronacher C. 1917. *Allgemeine Tierzucht*, Bd. 3. Berlin: VIII+166.
 Kupffer K. 1906. Die Morphogenie des Centralnervensystems. In: O. Hertwig. *Handbuch der Entwick. d. Wirbeltiere*, Bd. 2, Teil 3. Jena: 1—272.
 Lashley K. S. 1915. Inheritance in the asexual reproduction of hydra. *Journ. experim. Zool.*, vol. 19, № 2: 157—210.
 Lashley K. S. 1916. Results of continued selection in hydra. *Journ. experim. Zool.*, vol. 20, № 1: 19—26.
 Laubmann A. 1915. Die Vogelwelt der Faeröer. *Zool. Jahrbuch*, Abt. Syst., Bd. 39: 55—86.
 Lenhossek M. 1896. *Historische Untersuchungen am Schlappen der Cephalopoden*. *Archiv mikr. Anat.*, Bd. 47: 45—120.
 Linden M. 1898. Unabhängige Entwicklungsgleichheit (Homögenese) bei Schneckengehäusen. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, Bd. 63: 708—728.
 Lloyd R. 1914. *What is adaptation?* London: XI+110.
 Loeb J. 1916. *The organism as a whole*. New York: X+379.
 Lohmann H. 1909. Die Gehäuse und Galerthblasen der Appendicularien und ihre Bedeutung für die Erforschung des Lebens im Meer. *Verhandl. Deutsch. Zool. Gesell.*, Bd. 49. Leipzig: 200—239.
 Lotsy J. P. 1906—1908. *Vorlesungen über Deszendenztheorien mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage*. Jena: XII+VI+799.
 Lotsy J. P. 1907—1911. *Vorträge über botanische Stammesgeschichte*. Bd. 1 (1907). *Algen und Pilze*: IV+828; Bd. 2 (1909). *Cormophyta zoidogama*: 1—902; Bd. 3, Teil 1 (1911). *Cormophyta siphonogama*. Jena: 1—1055.
 Lotsy J. P. 1913. *Fortschritte unserer Anschauungen über Descendenz seit Darwin und der jetzige Standpunkt der Frage*. *Progressus rei botanicae*, t. 4. Jena: 361—388.
 Lotsy J. P. 1914. *La théorie du croisement. Le croisement non la variabilité est la cause de la formation des espèces*. *Archives Néerland. des sciences exactes et natur.*, série III B, t. 2. La Haye: 178—238.
 Lotsy J. P. 1916a. *Qu'est-ce qu'une espèce*. *Ibid.*, t. 3: 57—110.
 Lotsy J. P. 1916b. *Evolution by means of hybridization*. *Hague*: VIII+166.
 Lotsy J. P. 1917a. *L'Oenothère de Lamarck (Oenothera lamarckiana de Vries) considérée comme chimère nucléaire*. *Archives Néerland. des sciences exactes et natur.*, série III B, t. 3: 324—350.
 Lotsy J. P. 1917b. *La quintessence de la théorie du croisement*. *Ibid.*, t. 3: 351—353.
 Lydekker R. 1896. *A geographical history of Mammals*. Cambridge: XII+400.
 Lyon F. M. 1901. *A study of the sporangia and gametophytes of Selaginella apus and S. rupestris*. *Botanical gazette*, № 8—9. Chicago: 124—141; 170—194.
 Mac Dowell E. C. 1915. *Bristle inheritance in Drosophila*. I. *Extra bristles*. *Journ. Experim. Zool.*, vol. 19, № 1: 61—98.

- Mac Dowell E. C. 1916. Piebald rats and multiple factors. *Amer. Naturalist*, vol. 50 : 719—742.
- Mac Dowell E. C. 1917. Bristle inheritance in *Drosophila*. II. Selection. *Journ. Experim. Zool.*, vol. 23, № 1 : 109—146.
- Mach E. 1900. Die Prinzipien der Wärmelehre. Leipzig : XII+483.
- Manders N. 1911. An investigation into the validity of Müllerian and other forms of mimicry with special reference to the Islands of Bourbon, Mauritius, and Ceylon. *Proc. Zool. Soc. London* : 696—749.
- Marsh O. C. 1877. Introduction and succession of vertebrate life in America. *Proc. Amer. Ass. Adv. Sci. Nashville* : 211—258.
- Marsh O. C. 1896. The dinosaurs of North America. *Ann. rep. U. S. Geol. Surv.* 1894—1895, p. 1 : 133—414.
- Marsh O. C. 1898. The origin of Mammals. *Amer. Journ. Sci.*, vol. 6, № 4 : 406—409.
- Matthew W. D. 1915. *Dinosaurs*. New York : 1—162.¹
- May H. G. 1917. The appearance of reverse mutations in the bareyed rase of *Drosophila* under experimental control. *Proc. Nation. Ass. Washington*, vol. 3 : 544—545.
- Meckel F. 1821. *System der vergleichenden Anatomie*, I. Halle : XX+474.
- Méhely L. 1912. Die Bedeutung der Epistase in der Artbildung. *Verhandl. VIII. Intern. Zoologen-Kongresses in Graz 1910*. Jena : 339—355.
- Mehnert E. 1888. Untersuchungen übeq das os pelvis der Vögel. *Sitzungsber. Ges. Dorpat*, Bd. 8 (1887) : 212—213.
- Mehnert E. 1899. K. E. von Baer als Begründer der Erkenntnis der individualen Variation im Embryonalleben. *Biol. Centralblatt*, Bd. 19, № 13 : 443—455.
- Meisenheimer J. 1921. *Geschicht und Geschlechter im Tierreiche*. I. Die natürlichen Beziehungen. Jena : XIV+896.
- Metcalf M. 1913. Adaption through natural selection and orthogenesis. *Amer. Naturalist*, vol. 47 : 65—71.
- Metz C. U. 1914. An apterous *Drosophila* and its genetic behaviour. *Amer. Naturalist*, vol. 48 : 675—692.
- Metz C. U. 1916. Linked mendelian characters in a new species of *Drosophila*. *Science*, 44 : 431.
- Michaelsen W. 1905. Die Oligochaeten. *Der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903*. Hrsg. Erich Drigalski, Bd. 9, Zoologie, Bd. 1, H. 1 : 1—58.
- Middleton A. R. 1915. Heritable variations and the results of selection on the fission rate of *Stylonychia pustulata*. *Journ. Experim. Zool.*, vol. 19 : 451—503.
- Mill J. St. 1859. *On liberty*, London : 1—207.
- Miller G. 1912. *Catalogue of the Mammals of western Europe*. London : XV+1019.
- Mivart S. G. 1871. *On the genesis of species*. New York : 1—314.
- Möbius K. 1880. *Beitrage zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen*. Berlin : VI+352.
- Moodie R. L. 1915. The coal messures Amphibia and Crossopterydia. *Amer. Naturalist*, vol. 49 : 637—644.
- Morgan T. H. 1903. *Evolution and adaptation*. New York : XIII+470.
- Morgan T. H., A. H. Sturtevant, H. J. Muller, C. B. Bridges. 1915. *The mechanism of mendelian heredity*. New York : XIII+262.
- Nägeli C. K. U. 1884. *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre*. München : XI+822.
- Neger F. W. 1913. *Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage (Bionomie)*. Stuttgart : XXIX+775.
- Neumayr M. 1879. *Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen*. Abhandl. geol. Reichsanstalt, Bd. 7, № 5. Wien : 1—46.
- Neumayr M. 1889. *Die Stämme des Thierreiches*. Bd. 1. Wien und Prag : VI+603.
- Neumayr M., C. M. Paul. 1875. *Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen*. Ein Beitrag zur Descendenz-Theorie. Abhandl. geol. Reichsanstalt, Bd. 7, № 3. Wien : IV+113.
- Nolan H. 1894. Note sur les Crioceras du groupe du Crioceras Duvali. *Bull. Soc. geol. France*, 22, № 3. Paris : 183—190.
- Nopcsa F. 1907. Ideas on the origin of flight. *Proc. Zool. Soc. London* : 223—236.
- Nussbaum M., G. Karsten, M. Weber. 1911. *Lehrbuch der Biologie*. Leipzig : X+529.
- Ortmann A. E. 1896a. *Grundzüge der marinen Tiergeographie*. Jena : IV+96.
- Ortmann A. E. 1896b. Separation, and its bearing on geology and zoology. *Amer. Journ. Sci.*, vol. 2, № 4 : 63—69.
- Osborn H. F. 1898. The origin of the Mammalia. *Amer. Naturalist*, vol. 32 : 309—334.
- Osborn H. F. 1900a. Reconsideration of the evidence for a common dinosaur-avian stem in the Permian. *Amer. Naturalist*, vol. 34 : 777—799.
- Osborn H. F. 1900b. Origin of the Mammalia. III. Occipital condyles of reptilian tripartite type. *Amer. Naturalist*, vol. 34 : 943—947.

¹ Популярная книжка.

- Osborn H. F. 1902. Homoplasy as a law of latent or potential homology. *Amer. Naturalist*, vol. 36: 259—271.
- Osborn H. F. 1905. The ideas and terms of modern philosophical anatomy. *Science*, vol. 21, № 547: 959—961.
- Osborn H. F. 1907. Evolution of Mammalian molar teeth. New York: IX+250.
- Osborn H. F. 1909. Darwin and paleontology. In the book: Fifty years of Darwinism. New York: 209—250.
- Osborn H. F. 1910. The age of Mammals in Europe, Asia and North America. New York: XVII+635.
- Osborn H. F. 1912a. Darwin's theory of evolution by the selection of minor saltations. *Amer. Naturalist*, vol. 46: 76—82.
- Osborn H. F. 1912b. The continuous origin of certain unit characters as observed by a paleontologist. *Amer. Naturalist*, vol. 46: 185—206; 249—278.
- Osborn H. F. 1912c. Tetraplasy, the law of the four inseparable factors of evolution. *Journ. Acad. Nat. Sci. of Philadelphia*, (2), XV: 275—309.
- Osborn H. F. 1915. Origin of single characters as observed in fossil and living animals and plants. *Amer. Naturalist*, vol. 49: 193—239.
- Osborn H. F. 1918. The origin and evolution of life. London: XXXI+322.
- Osborn H. F. 1921. Men of Old Stone Age, their environment, life and art. New York: XXVIII+559.
- Owen R. 1866. On the anatomy of Vertebrates, vol. II. London: 1—265.
- Owen R. 1878. Memoirs of the extinct wingless birds of New Zealand, with an appendix on those in England Australia. London: 1—512.
- Pax F. 1894. Salicaceae. In: Engler. *Plante. Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Teil 3, H. 1. Leipzig: 29—37.
- Pearl R. 1911. Data on the relative conspicuousness of barred and self-coloured fowls. *Amer. Naturalist*, vol. 45: 321—345.
- Pearl R. 1917. The selection problem. *Amer. Naturalist*, vol. 51: 65—91.
- Peter L. 1920. Die Zweckmässigkeit in der Entwicklungsgeschichte. Berlin: X+323.
- Petersen C. G. 1902. The biology of the god in the Danish seas. *Rep. Dan. Biol. Stat.*, vol. 11: 3—24.
- Petronievics B. 1919. Comparison between the lower jaws of the Cynodont reptiles, Gomphognathus and Cynognathus. *Proc. Zool. Soc. London* (1918): 197—207.
- Petronievics B., A. S. Woodward. 1917. On the pectoral and pelvic arches of the British Museum specimen of Archaeopteryx. *Proc. Zool. Soc. London*: 1—6.
- Philippi E. 1899. Beiträge zur Morphologie und Philogenie der Lamellibranchier. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 1: 597—622.
- Piaget J. 1913. Notes sur le mimétisme des Mollusques marins littoraux de Binic (Bretagne). *Zool. Anz.*, Bd. 43.
- Pilsbry H. A. 1894. Guide to the study of Helices. In: Tryon G., Pilsbry H. *Manual of Conchology*, vol. 9. Philadelphia: XLVIII+386.
- Planck M. 1914. Dynamische und statistische Gesetzmässigkeit. Leipzig: 1—32.
- Plate L. 1913a. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. Leipzig und Berlin: XV+650.
- Plate L. 1913b. Vererbungslehre. Leipzig: XV+519.
- Plate L. 1914. Prinzipien der Systematik mit besonderer Berücksichtigung des Systems der Tiere. Die Kultur der Gegenwart, Teil 3, Abt. 4, Bd. 4. Abstammungslehre. Leipzig—Berlin: 92—164.¹
- Plate L. 1920. Bemerkungen über die deszendenztheoretische Bewertung der Umwandlungen von *Planorbis multiformis*. *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd. 56 (N. F., Bd. 49): 217—224.
- Pocock R. J. 1911. Palatability of some British insects, with notes on the significance of mimetic resemblances. *Proc. Zool. Soc. London*: 809—868.
- Pollard H. B. 1891. On the anatomy and phylogenetic position of *Polypterus*. *Anat. Anz.*, vol. 6: 338—334.
- Porsch O. 1915. Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier. Die Kultur der Gegenwart, Teil 3, Abt. 4, Bd. 1. *Allgem. Biologie*. Leipzig und Berlin: 535—586.
- Potonié H. 1921. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin: VII+538.
- Poulton E. B. 1909. The value of colour in the struggle for life. In: Darwin and modern science. Cambridge: 271—297.
- Przibram H. 1910. *Experimental-Zoologie*, III, Phylogenese (Artbildung). Leipzig und Wien: 8+315.
- Przibram H., L. Becker. 1919. Ursachen tierischer Farbleidung. *Archiv für Entwicklungsmechanik d. Org.*, Bd. 45: 83—259.
- Punnett R. C. 1911. «Mimicry» in Ceylon butterflies, with a suggestion as to the nature of polymorphism. *Spolia Zeylonica*, 7: 1—14.
- Punnett R. C. 1915. Mimicry in butterflies. Cambridge: VIII+118.
- Rabl C. 1906. Über «Organbildische Substanzen» und ihre Bestehung für die Vererbung. Leipzig: 1—17.

¹ Указатель литературы о виде.

- Racovitza E.-G. 1912. Girolanides. I serie. Archiv Zool. expér., 5 ser., t. 10, № 5: 203—329.
- Radl E. 1905. Geschichte der biologischen Theorien seit dem Ende des siebzehnten Jahrhunderts. I. Leipzig: VII+320.
- Radl E. 1912. Neue Lehre vom zentralen Nervensystem. Leipzig: VII+496.
- Raffray A. 1913. Description of a new species of Pselaphidae (Coleoptera) from South Africa. Cope Town Ann. S. Afric. Mus., vol. 16: 193.
- Rauther M. 1912. Ueber den Begriff der Verwandtschaft. Zool. Jahrb., Suppl., Bd. 15, Teil 3: 69—134.
- Rees-Ch. 1921. The neuromotor apparatus of Paramecium. Amer. Naturalist, vol. 55: 464—468.
- Reinhardt J. 1863 (1864). Om en ny Slaegt af Slangefamilier Rachiodontidae. Overs. ov. d. k. o. Vid. Selsk. Forhandl., № 12: 198—210.
- Rehner O. 1917. Versuche über die gamatische Konstruktion der Önotherum. Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 18, H. 3/4: 121—294.
- Reuleaux F. 1876. The kinematik of machinery. L.: XVI+622.
- Rhumbler L. 1897. Ueber die phylogenetisch abfallende Schalen-Ontogenie der Foraminiferen und deren Erklärung. Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., Bd. 7. Leipzig: 462—492.
- Rhumbler L. 1909—1913. Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Zugleich Entwurf eines natürlichen Systems der Foraminiferen auf Grund selectionistischer und mechanisch-physiologischer Faktoren. Ergebn. d. Plankton-Expedition, Bd. 3. Kiel und Leipzig: 1—332 (1909); 333—476 (1913).
- Ripley W. Z. 1900. The races of Europe. A sociological study. London: XXXII+624+X+160.
- Rosa D. 1903. Die progressive Reduction der Variabilität. Jena: 1—105.
- Saint-Hilaire C. 1912. Untersuchungen über die Placenta der Salpa democratica-mucronata. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 79: 59—104.
- Saint-Hilaire G. 1834. Histoire generale et particuliere des anomalies de l'organisation, vol. 2. Paris.
- Sargant E. 1903. A theory of the origin of Monocotyledons, founded on the structure of their seedlings. Ann. Bot. Oxford, 17: 1—92.
- Sargant E. 1908. The reconstruction of a race of primitive Angiosperms. Ann. Bot. Oxford, 22: 121—186.
- Sargent Ch. S. 1891—1902. The silva of North America, vol. 1—14. Boston.
- Schlosser M. 1903. Die fossilen Säugethiere Chinas nebst einer Odontographie der recenten Antilopen. Abhandl. Bayer. Akad. Wiss., math.-physik. Kl., Bd. 22. München: 1—221.
- Schmidt J. 1914. On the classification of the fresh-water eels (Anguilla). Meddel. Komm. for Havundersög, Fiskeri, Bd. 4, № 7. Köbenhavn: 1—19.
- Schmidt J. 1919. Racial studies in fishes. II. Experimental investigations with *Lebistes reticulatus* (Peters). Journ. of Genetics, vol. 8. Cambridge: 147—153.
- Schmidt J. 1920. Experimental investigation with *Zoarcetes viviparus* L. Journ. of Genetics, vol. 10. Cambridge: 179—191.
- Schneider K. C. 1911. Einführung in die Deszendenztheorie. Jena: XII+387.
- Schneider K. C. 1912. Zur Theorie des Systems. Zool. Jahrb., Suppl., Bd. 15, Teil 3: 135—154.
- Schopenhauer A. 1836. Ueber den Willen in der Natur.
- Schulze F. E. 1912. Ueber die Luftsäcke der Vögel. Verhandl. VIII. Intern. Zoologen-Kongresses in Graz 1910. Jena: 446—482.
- Schulze P. 1922. Über Beziehungen zwischen pflanzlichen und tierischen Skelettsubstanzen und über Chitinreaktionen. Biol. Centralbl., 42. Leipzig: 388—394.
- Scott D. H. 1923. The origin of the seed-plants (Spermatophyta). Genetica, vol. 5. Hague: 51—60.
- Scott D. H. 1924. Fossil plants and problems of evolution. London: XIV+240.
- Scott W. B. 1894. On variations and mutations. Amer. Science, ser. 3, vol. 48, № 287: 355—374.
- Seeley H. G. 1896. Researches on the structure, organisation and classification of the fossil Reptilia. Part 10. Proc. Roy. Soc. London: 467—469.
- Seeley H. G. 1904. Dragons of the air. An account of extinct flying reptiles. London: XIII+239.
- Seitz A. 1891a. Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. Zool. Jahrbücher, Abt. System., Bd. 1: 281—343.
- Seitz A. 1891b. Das Fliegen der Fische. Ibid.: 361—372.
- Semper C. 1875—1876. Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. Arb. Inst. Würzb., Bd. 2 (1875): 25—76; Bd. 3 (1876): 115—404.
- Semper M. 1912. Ueber Artenbildung durch pseudospontane Evolution. Centralbl. f. Miner., Geol. und Paläont.: 140—151.
- Seward A. C. 1917—1919. Fossil plants. Cambridge, vol. 3 (1917): XVIII+656; vol. 4 (1919): XVI+543.
- Sharp R. 1914. *Diplodinium ecaudatum* with an account of its neuromotor apparatus. Univ. Calif. Publ. Zool., 13, № 4: 43—122.

- Smith E. 1919. Discussion on the zoological position and affinities of Tarsius. Proc. Zool. Soc. London: 465—475.
- Smitt F. 1892—1895. A history of Scandinavian Fishes. Stockholm, vol. 1 (1892): 1—566; vol. 2 (1895): 567—1240.
- Snodgrass R. E., E. Heller. 1904. Birds of the Galapagos Expedition 1898—1899. Proc. Washington Acad. Sci., vol. 5: 231—372.
- Spemann H. 1912. Zur Entwicklung des Wirbeltierauges. Zool. Jahrb., Abt. Allgem. Zool., Bd. 32: 1—98.
- Spemann H. 1915. Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie. Die Kultur der Gegenwart, Teil 3, Abt. 4, Bd. 1. Allgemeine Biologie. Leipzig und Berlin: 63—86.
- Spemann H. 1921. Die Erzeugung tierischer Chimären durch heteroplastische Transplantationen zwischen Triton cristatus und taeniatus. Archiv f. Entwicklungsmechanik, Bd. 48: 533—570.
- Spencer H. 1898. The principles of biology. London: XII+706.
- Standfuss M. 1896. Handbuch der Paläarktischen Grossschmetterlinge: XII+392.
- Steinmann G. 1908. Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. Leipzig: IX+284.
- Steinmann G. 1911. Die Abstammungslehre, was sie bieten kann und was sie bietet. Leipzig: 1—17.
- Stephenson J. 1921. Contributions to the morphology, classification, and zoogeography of Indian Oligochaeta. Proc. Zool. Soc. London: 103—142.
- Stocking R. J. 1915. Variation and inheritance in abnormalities occurring after conjugation in Paramecium caudatum. Journ. Experim. Zool., vol. 19: 387—449.
- Sturtevant A. H. 1914. The reduplication hypothesis as applied to Drosophila. Amer. Naturalist, v. 48: 535—549.
- Sturtevant A. H. 1915. The behavior of chromosomes as studied through linkage. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 13, H. 3/4. Berlin: 234—287.
- Sumner F. B. 1915. Genetic studies of several geographic races of California deer-mice. Amer. Naturalist, vol. 49: 688—701.
- Sumner F. B. 1920. Geographic variation and Mendelian inheritance in Peromyscus. Journ. Experim. Zool., vol. 30, № 3: 369—402.
- Surface F. M., R. Pearl. 1915. Studies on oat breeding. II. Selection within pure lines. Maine Agr. Exp. Station Bull., 235: 1—40.
- Thompson d'Arcy W. 1917. On growth and form. Cambridge: XVI+793.
- Velenovsky J. 1905—1910. Vergleichende Morphologie der Pflanzen. 3 Teile. Prag: 1—1211.
- Versluys J. 1910. Streptostylie bei Dinosauriern, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat., Bd. 30: 175—260.
- Versluys J. 1912. Über Streptostylie und ähnliche Zustände bei Saropsiden, in Zusammenhang mit Bewegungen im Schädel. Verhandl. VIII. Zoologen-Kongresses in Graz 1910. Jena: 490—503.
- Vialleton L. 1911. Eléments de morphologie des vertébrés. Paris: XIV+790.
- Vries H. de. 1901—1903. Die Mutationstheorie. Leipzig: Bd. 1 (1901): XII+648; Bd. 2 (1903): XIV+752.
- Vries H. de. 1906. Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Berlin: XII+530.
- Vries H. de. 1912. Die Mutationen in der Erblchkeitslehre. Berlin: 1—42.
- Waagen W. 1869. Formenreihe des Ammonites subradiatus. Geognostisch-paläontologische Beiträge, Bd. 2. München: 179—256.
- Wagner M. 1889. Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Basel: 1—667.
- Walcott Ch. 1912. Cambrian Brachiopoda. U. S. Geol. Survey, Monogr. 51. Washington: 872+363.
- Wallace A. R. 1866. On the phenomena of variation and geographical distribution, as illustrated by the Papilionidae of the Malayan region. Trans. Linn. Soc., 25. London: 1—72.
- Wallace A. R. 1889. Darwinism. London: XVI+384.
- Walthers J. 1908. Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig.
- Watson D. M. 1914a. The Deinocephalia, an order of mammallike reptiles. Proc. Zool. Soc. London: 749—786.
- Watson D. M. 1914b. Eunotosaurus africanus Seeley and the ancestry of the Chelonia. Proc. Zool. Soc. London: 1011—1020.
- Watson D. M. S. 1917. A sketch classification of the Prejurassic tetrapod vertebrates. Proc. Zool. Soc. London: 167—186.
- Watson D. M. S. 1918. On Seymouria, the most primitive known reptile. Proc. Zool. Soc. London: 267—301.
- Weber M. 1904. Die Säugetiere. Jena: XII+866.
- Weber M. 1913. Fische der Siboga-Expedition. Leiden: 710.

- Weismann A. 1909. The selection theory. In: Darwin and modern science. Cambridge: 48—65.
- Weldon W. 1904. A first study of natural selection in *Clausilia* laminate (Montagu). *Biometrica*, 1: 109—124.
- Werth E. 1921. *Der fossile Mensch*. Berlin.
- Wettstein R. 1896. *Monographie der Gattung Euprasia*. Leipzig: 1—316.
- Wettstein R. 1898. *Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflandensystematik*. Jena: 1—64.
- Wettstein R. 1907. Ueber das Vorkommen zweigeschlechtiger Infloreszenzen bei *Ephedra*. *Festschr. Naturw. Ver. Univ. Wien*: 21—88.
- Wettstein R. 1923—1924. *Handbuch der systematischen Botanik*. Leipzig und Wien: VIII+4018.
- Whitman C. O. 1919. Orthogenetic evolution in pigeons. *Carnegie Inst. Washington*, № 257, vol. 1: X+194.
- Wiedersheim R. 1884. Die Stammesentwicklung der Vögel. *Biol. Centralbl.*, Bd. 3: 654—668; 688—695.
- Wilckens M. 1885. *Die Rinderrassen Mittel-Europas*. Berlin: X+200.
- Wilckens M. 1919. *Stammgarben*. *Zeitschr. f. indukt. Abstamm.*, Bd. 20: 241—261.
- Willey A. 1911. *Convergence in evolution*: XV+177.
- Willis J. C. 1902. *Studies in the morphology and ecology of the Podostemaceae of Ceylon and India*. *Annals R. Bot. Gardens, Paradeniya*, vol. 1. Colombo: 267—465.
- Willis J. C. 1922. *Age and area. A study in geographical distribution and origin of species*. Cambridge: X+259.
- Williston S. W. 1911. The wing-finger of Pterodactyls, with restoration of Nyctosaurus. *Journ. of Geology*, vol. 19: 696—705.
- Williston S. W. 1917. The phylogeny and classification of reptiles. *Journ. of Geology*, vol. 25: 411—421.
- Wolff G. 1898. *Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre*. Leipzig: V+71.
- Woltereck R. 1909. *Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung*. *Verhandl. Deutsch. Zool. Ges. Leipzig*, Bd. 19: 410—473.
- Wood-Jones F. 1914. Some phases in the reproductive history of the female mole (*Talpa europaea*). *Proc. Zool. Soc. London*: 191—216.
- Woodward A. S. 1891. *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History)*. Part 2. London: XLIV+567.
- Wundt W. 1907. *System der Philosophie*. Leipzig: Bd. I: XVIII+436; Bd. II: VI+302.
- Yokom H. 1918. *The neuromotor apparatus of Euplotea patella*. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, vol. 18: 337—396.
- Zederbauer E. 1907. *Variationsrichtungen der Nadelhölzer*. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, Bd. 116, Abt. 1, H. 10: 1927—1963.
- Zederbauer E. 1914. *Zeitliche Verschiedenwertigkeit der Merkmale bei Pisum sativum*. *Zeitschr. für Pflanzenzüchtung*, Bd. 2, H. 1. Berlin.
- Zeiller R. 1900. *Éléments de paéobotanique*. Paris: 1—421.
- Zeleny Ch., E. W. Mattoon. 1915. The effect of selection upon the «bar eye» mutant of *Drosophila*. *Journ. Experim. Zool.*, vol. 19: 515—529.
- Zittel K. 1911. *Grundzüge der Paläontologie (Paläo-Zoologie)*. Neubearbeitet von F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. Bd. II. *Vertebrata*. München und Berlin: VII+598.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абель (Abel O.) 149, 168, 169, 172, 173, 179, 186, 189, 193—197, 199, 200, 203, 213, 214, 234, 258, 277, 332
- Авенардус 71
- Адам 118
- Адлоф (Adloff P.) 155
- Александров А. И. 173
- Алексеев А. Г. 185
- Аммон 245
- Анаксагор 66
- Анаксимандр 52
- Андрусов Н. И. 234, 279
- Арбер (Arber E.) 141, 142, 144, 208, 209, 211, 217, 330
- Аристотель 43, 49, 53, 57, 63—71, 99, 101, 136, 152, 181, 227, 237, 303
- Ауербах Е. (Auerbach E.) 243—245
- Базинер О. Ф. 54
- Байрон 245
- Баранецкий 77
- Барлет (Bartlett H. N.) 286, 297
- Барулина Е. И. 113, 269
- Баур Г. (Baur G.) 190, 195, 203, 205
- Баур Е. (Baur E.) 76, 124, 297, 305, 309, 316, 317
- Бейрих 300
- Бекетов А. Н. 60, 61, 122, 286
- Беклемишев В. Н. 319
- Белоголовый Ю. А. 286
- Бербанк 315
- Берг Л. С. 171, 174, 221, 231, 237—239, 259, 272, 282, 283, 291, 327, рис. 9 (вклейка)
- Бергсон А. 44, 48, 101, 104, 109
- Бернар Клод 43, 62, 78, 101, 107
- Берри (Berry E. W.) 142, 163, 208, 320
- Бертло 96
- Бетнер Р. Г. 127, 269
- Бехтерев В. М. 116
- Бианки В. Л. 207, 212, 216, 278, 281, 282, 307
- Бианки Л. В. 295
- Благовещенский А. В. 313, 321, 325
- Блуменбах (Blumenbach I.) 104
- Боас И. Е. (Boas J. E.) 190, 191, 193—195
- Боас Фр. (Boas F.) 85, 242, 247, 333
- Бовери 188
- Богданов Е. А. 128, 246, 283
- Боголюбский С. Н. 344
- Больк (Bolck L.) 244, 245, 328, 339, 341
- Больцман 45
- Бонне (Bonnet) 64, 65
- Боннье 253
- Браунер А. А. 335
- Брегг 46
- Брем 271
- Бриан Г. 265
- Брике (Briquet J. I.) 283
- Бурк 177
- Буссенго 337
- Буп Н. А. 210, 276
- Бэкер (Baker F. C.) 248
- Бэкон 71
- Бэр К. М. (Baer K. E.) 49, 56, 68—71, 116, 133, 157, 171, 301, 318, 325
- Бэтс Г. В. (Bates H. W.) 251, 258, 270
- Бэтсон (Bateson W.) 88, 129, 178, 179, 188, 285, 286, 289, 303
- Бюффон 303
- Бялиницкий-Бируля А. А. 139
- Вааген (Waagen W.) 92, 137, 161, 233, 234, 299—301, 304—306, 316, 317, 329, 330
- Вавилов Н. И. 91, 97, 113, 125, 127, 224—226, 235, 238, 269, 270, 304, 309, 312, 313, 317, 330, 343, 344
- Вагнер В. А. 236
- Вагнер М. (Wagner M.) 106, 248, 256, 288
- Вайсепберг 244
- Вальтер И. (Walther J.) 302
- Варминг Е. 73, 208, 252, 253, 262
- Васин Б. П. 344
- Введенский А. И. 108
- Вейсман А. (Weismann A.) 50, 93, 103, 267, 273, 275
- Веленовский (Velenovsky J.) 148, 208, 276
- Вергилий 54
- Вернер Фр. 270
- Веттштейн Р. (Wettstein R.) 73, 125, 126, 142—145, 163, 208, 209, 211, 232, 256, 269, 320, 327
- Видерсгейм (Widersheim R.) 195, 201, 205
- Виллис (Willis J. C.) 177, 179, 262, 304, 315
- Вилькенс (Wilckens M., 1885) 246
- Вильморен 123
- Вишдельбауд 109
- Винер О. 272
- Винклер 76, 118
- Витенберг Г. Г. 229
- Вихлер 305
- Вольтерек (Woltereck R.) 123, 160
- Воронов Н. Г. 325

- Вундт (Wundt W.) 61, 71, 101, 117, 122, 181.
- Гадов (Gadow H.) 193, 196, 200, 202, 204—206, 212, 219, 224, 251, 271, 279
- Гайдугров 246
- Галилей 108
- Гандлирш (Handlirsch A.) 187, 188, 261, 270
- Гарбовский 325
- Гартман Э. Ф. (Hartmann E.) 101, 256
- Гассенди 60
- Гебель (Goebel K.) 176, 245
- Гегель (Hegel) 81
- Гегенбаур (Gegenbaur C.) 186, 198, 203, 205
- Гейнке (Heincke F.) 89, 179, 231, 241, 308
- Гейтс (Gates R.) 235
- Геккель (Haeckel E.) 67, 69, 87, 102, 171, 188, 190, 193, 200, 203, 208, 251, 277, 318, 323, 326, 331
- Геккер (Haecker V.) 220, 226, 227
- Гексли (Huxley T. H.) 50, 95, 153, 161, 179, 180, 190, 195, 198, 203—205, 318
- Гельмгольц 71
- Гераклит Эфесский 50—52
- Гертвиг О. (Hertwig O.) 116, 171, 324, 326
- Герц (Hertz H.) 100
- Гершель 108
- Гессе Р. (Hesse R.) 166, 313
- Гёте И. В. (Goethe I. W.) 49, 53, 54, 60, 82, 95, 133, 238, 307, 314
- Гейфдинг Г. 70
- Гёч (Goetsch W.) 120
- Гильгендорф (Hilgendorf F.) 106, 170
- Гоббс 46
- Гольбах П. (Holbach P. H. T.) 109
- Гольдшмидт Р. (Goldschmidt R.) 118, 265, 289, 290, 299, 309, 316
- Гомер 50
- Гомперц (Gomperz Th.) 50, 51, 63, 65, 69
- Гораций 54, 97
- Готан (Gothan W. U.) 163, 276
- Грегус (Greggus P.) 145
- Григорий Нисский 56, 65
- Грюнберг О. 338
- Гудрич (Goodrich E. S.) 188, 190
- Гукер 106
- Гумбольдт А. 237
- Давидсон 105
- Даке Э. 169
- Данилевский Н. Я. 95—97, 116, 129, 179, 267, 274, 296
- Дарвин Ч. (Darwin Ch.) 48—50, 53, 58, 61, 62, 65—67, 69—73, 77, 82, 83, 85, 87, 89, 90, 92, 93, 95—97, 99, 100, 102, 104—109, 111, 115—117, 121, 122, 128, 132, 134, 158, 161, 172, 173, 177, 179—184, 190, 203, 216, 220, 223, 226—228, 237, 238, 242, 248, 256, 257, 266, 275, 278—281, 285—288, 292, 294, 296, 300, 302, 303, 306, 308—311, 314—317, 326, 327, 335
- Дарвин Эразм 51
- Декарт 46
- Демокрит 54
- Деспере Ш. 135, 207, 279, 280
- Державин А. Н. 248
- Дерюгин К. М. 97, 331
- Детто (Detto C. A. E.) 176
- Де Фриз см. Фриз Г. де
- Джевоис С. 108
- Дженингс (Jennings H. S.) 83, 112, 113, 123, 124, 309
- Дидро (Diderot) 59—62, 71, 114, 116
- Дизель 47
- Добелья (Dobell C.) 321
- Догель В. А. 149, 150, 217, 218, 229, 322.
- Долл (Doll) 248
- Долло (Dollo L.) 175, 190, 194, 219, 222, 331, 332
- Дорн (Dohrn A.) 188—190, 331
- Дорогостайский В. 248
- Достоевский 332
- Дриш Г. 63, 69, 101, 156
- Друде 208
- Дэвис (Devis V. M.) 297
- Еленкин А. А. 77
- Житров Б. М. 220
- Жордан 303
- Завадовский М. М. 336
- Заварзин А. А. 189, 216, 330
- Залеский 218
- Зандбергер 170
- Зейц (Seitz A.) 172, 254, 252, 264
- Зернов С. А. 249
- Зигварт Хр. (Sigwart) 56, 70, 71
- Иберверг 53
- Иванов Н. Н. 218, 337
- Иванов П. П. 339—341
- Иванов С. Л. 133, 313
- Иловайский Д. И. 319
- Иогансен (Johannsen W. L.) 83, 84, 123, 124, 243, 303
- Иост Л. (Jost L.) 118, 119
- Исаев В. М. 97, 120
- Кант И. (Kant I.) 50—52, 54, 57, 65, 69, 70, 80, 81, 93, 101, 105, 182, 219, 303
- Карлсон А. (Carlsson A.) 257
- Карстен (Karsten G.) 145, 175, 211, 276
- Карпов Вал. 63, 64, 66
- Кауфман А. А. 109, 110
- Качинский Н. А. 344
- Кёлликер А. (Köllicker A.) 74, 116, 296
- Кельвин 75
- Кемптон (Kempton) 343
- Кено Л. (Cuenot L.) 178
- Кеплер 50
- Кернер А. 76, 127
- Кесслер К. Ф. 122
- Кетле 89, 241
- Кириченко А. Н. 140, 261
- Кингсли (Kingsley J. S.) 190, 203
- Клаач Г. (Klaatsch H.) 139, 156, 217
- Кларк С. 59
- Клаузен (Clausen J.) 115
- Клаузиус 44—47
- Клебс Г. 70, 220
- Клодницкий (Klodniski I.) 160
- Кни 208
- Ковалевский А. О. 88
- Козо-Полянский Б. 78, 79, 81, 88
- Кокен Е. (Koken E.) 179, 198, 284, 285
- Колдаев Б. М. 121
- Коллиис 342

- Кольцов Н. К. 312
 Комаров В. Л. 84, 245, 291, 299, 307
 Константен 253
 Конт 50
 Коп (Cope E. D.) 72, 73, 98, 111, 135, 157, 171, 179, 190, 195, 203, 226, 228, 250, 257, 271, 277, 302, 324
 Коржинский С. И. 74, 76, 86, 131, 225, 236, 296, 306
 Кравков Н. П. 152
 Кречетович Л. М. 143
 Кронахер (Kronacher C.) 246, 247
 Крпоткин П. А. 52, 122, 132
 Ксенофонт 295
 Кузнецов Н. И. 139, 142—146, 208—211, 224, 276, 285
 Кузнецов Н. Я. 187, 274, 307, 327
 Кузнецова Е. С. 126
 Кулагин Н. М. 135
 Кулешов Н. Н. 342, 343
 Кювье 199, 301

 Ламарк Ж. Б. 62, 64, 65, 72, 73, 102, 105, 122, 149
 Ланге А. 71
 Ланге Ф. 53
 Лаплас 115, 117
 Лапшин И. И. 71, 81
 Леб Дж. (Loeb J.) 98, 114, 176
 Лейбниц 46, 55, 59, 64, 71, 81, 101, 237, 301, 302
 Ленц 100
 Лесаж 253
 Линдгольм В. А. (Lindholm W. A.) 249
 Линней 76, 77, 80, 285—287, 303, 314
 Лобачевский 44
 Лотси (Lotsy J. P.) 75—77, 79, 81, 88, 114, 139, 143, 144, 148, 162, 163, 208—210, 217, 218, 286, 287, 298, 303—305, 309, 317
 Лотце 108
 Лукреций Кар 53—60, 71, 95, 99, 112, 114, 132
 Ланкестер Р. 184
 Любименко В. Н. 78, 79

 Майер Р. 71
 Маковельский А. 50, 52, 53, 66
 Максвелл 92
 Мальтус 82
 Мальцев А. И. 313
 Манойлов Е. О. 218, 338
 Мартынов А. В. 56, 65, 187, 229, 230
 Мархлевский 218
 Марш (Marsh O. C.) 135, 191, 195, 196, 203
 Мейе А. 236, 295, 296
 Мейер А. 331
 Мейер К. И. 148, 163, 232
 Мендель 76, 135, 226, 290, 304, 305
 Мензбир М. 195, 264
 Мёнерт (Mehnert E.) 193, 196, 324, 325
 Меррем 204
 Миварт (Mivart S. G.) 195, 201, 203, 205, 302, 308
 Милашевич К. 249
 Милль Дж. Ст. (Mill J. St.) 96, 108
 Мильтон 54
 Миненков А. Р. 337, 338
 Минский 52
 Михаельсен (Michaelsen W.) 284
 Михайловский Н. К. 52

 Михальский А. 233, 319
 Мольер 104
 Моупертюи (Maupertuis) 44, 107, 111, 285
 Моравиц 260
 Морган Т. Г. (Morgan T. H.) 76, 171, 178, 316
 Морозов Г. Ф. 117
 Мюллер И. 277
 Мюллер Фриц 267
 Мэндерс (Manders N.) 265—267

 Навашия 208
 Насонов Д. Н. 322
 Негели (Nägeli C. K. U.) 73, 104, 116, 208
 Негер (Neger F. W.) 176, 177, 252, 261, 262
 Неймайр М. (Neumayr M.) 106, 111, 135, 137, 159, 160, 221, 233—235, 246, 248, 251, 300
 Ненцкий 218
 Ницше 108, 332
 Ньютон (Newton) 50, 59, 69, 71, 92, 96, 99, 108, 158, 237

 Овидий 54
 Окен 80
 Оппенгейм 279
 Орлов И. Е. 109
 Ортман (Ortmann A. E.) 300
 Осборн (Osborn H. F.) 91, 111, 116, 135, 155, 156, 158, 163—165, 167, 169, 179, 184, 194—196, 202, 203, 212, 213, 227, 258, 286, 296
 Оствальд 44, 60
 Оуен (Owen R.) 184, 195, 196, 201, 203

 Павлов А. П. 87, 136, 137, 318, 324
 Павлов И. П. 121
 Павловский Е. Н. 214
 Паркер В. К. (Parker W. K.) 190, 196
 Паркин (Parkin J.) 141, 142, 144, 208, 209, 211, 217, 330
 Паскаль 104
 Пауль (Paul C. M.) 137, 158, 160, 248
 Пачоский И. К. 84, 291
 Петер Л. (Peter L.) 99, 140, 326
 Петерсен (Petersen C. G.) 272
 Пирсон К. 83, 131, 243
 Писарев В. Е. 130
 Плате (Plate L.) 86, 96, 102—105, 116, 121—123, 170, 174, 175, 180, 181, 221, 274, 292—294
 Платон 53, 81, 98, 295
 Плутарх 80
 Покок (Pocock R. J.) 263
 Поллард (Pollard H. B.) 190
 Пош 52
 Попова Г. М. 225
 Порчинский И. 274
 Правдин И. 241, 291
 Прянишников Д. Н. 337
 Пуанкаре 45, 115, 302
 Пуше (Pouchet) 271, 272
 Пфеффер 337
 Рэйн (Rayne) 176

 Рабль (Rabl C.) 134
 Райссек (Reissek) 177
 Раменский Л. Г. 255
 Ранцовнет 251

- Рачинский И. 54
 Регель Р. Э. 114, 125, 130, 134, 162, 286, 304, 317
 Рейнке 73, 78
 Рейхерт (Reichert) 133, 312
 Ребло (Reuleaux F.) 46
 Реннер (Renner O.) 75, 298
 Римский-Корсаков М. Н. 97
 Рипли (Ripley W. Z.) 243, 244
 Розен 290
 Ружичка В. 134
 Румблер (Rhumbler L.) 137, 138, 255, 285, 324
 Руссо Ж.-Ж. 61, 62
 Сапегин А. 130
 Сарс Г. О. 248
 Северцов А. Н. 171, 190, 325, 331
 Семенов А. П. 249, 260, 271
 Семенов-Тяп-Шанский А. П. 252, 282, 307
 Семенов-Тяп-Шанский В. П. 245
 Сенека 43, 55
 Сент-Илер Жофруа (Saint-Hilaire G.) 175, 301, 329
 Сили (Seeley H. G.) 192, 200, 201, 203
 Симплиций 53, 66
 Синская Е. Н. 226, 232
 Скориков А. С. 250, 254
 Скотт Д. Г. (Scott D. H.) 112, 147, 149, 163, 217, 262, 276, 320, 328, 329
 Соболев Д. Н. 137, 222, 234, 235, 324, 330, 331
 Совинский В. К. 239
 Солдатов В. К. 173, 178
 Спенсер Г. (Spenser H.) 50, 73, 96, 100—102
 Спиноза 56, 70
 Стефенсон (Stephenson J.) 284
 Страхов Н. Н. 53, 82, 116, 158, 179
 Сукачев В. Н. 328
 Сутулов А. 268
 Суджин П. П. 190, 221, 222, 232, 258, 259
 Сьюард (Seward A. C.) 142, 146, 320
 Тейлор Е. В. (Tylor) 237
 Терентьев П. В. 212, 231
 Тимирязев К. А. 62
 Томпсон д'Арси (Thompson d'Arcy W.) 159, 198
 Трубецкой С. Н. 50, 52, 53, 63
 Уатт 47
 Уитмен (Whitman C. O.) 116, 179
 Умов Н. А. 48
 Уоллес (Wallace A. R.) 103, 251, 257, 264, 275
 Фаминин А. С. 77, 78
 Фанкхаузер (Funkhauser W.) 177
 Фаусек В. А. 74, 250
 Федерлей 305
 Фехнер 71
 Фик (Fick R.) 134
 Филатов Д. 120
 Филищенко Ю. А. 97, 157, 305, 325
 Фихте 81
 Фишер Э. 133
 Фляксберггер К. А. 128, 224, 344
 Фогт (Vogt) 196, 201, 205
 Франц (Franz) 331
 Фриз Г. де (Vries H. de) 72, 74—76, 86, 89, 103, 125, 127, 129, 130, 176, 177, 235, 236, 245, 296—300, 304, 308, 309, 314, 316, 317
 Фюрбрингер (Fürbringer M.) 184, 193, 195, 196, 199—203, 205—207, 212, 279
 Хаята (Hayata B.) 229
 Хвольсон О. 132
 Хейнс (Haynes H.) 146, 329
 Хлатт (Huatt) 106, 220, 275
 Холодковский Н. А. 51, 140, 177, 187, 214
 Хохлов Б. П. 85, 292
 Цедербауер (Zederbauer E.) 220, 226, 232
 Цейлер (Zeiller R.) 281, 286
 Целлер Эд. (Zeller Ed.) 63, 66
 Цёллнер 71
 Цингер Н. В. 125—127, 235, 253, 254, 268, 269, 283, 284
 Циттель (Zittel K.) 135, 198, 200, 202, 203, 207
 Цицерон 54—56, 61, 98
 Челаковский 143, 148, 208
 Чернавин В. В. 220
 Чернышевский Н. Г. 52, 132
 Шахматов А. А. 294, 295
 Шарп Д. 187, 251, 271, 274
 Шарп Р. (Sharp R.) 150, 151, 263
 Шимкевич В. М. 113, 154, 188, 189, 193, 213, 216, 318
 Шмалгаузен И. И. 190, 191, 329, 330
 Шмидт И. (Schmidt J.) 247, 332, 333
 Шмидт П. Ю. 253, 272
 Шопенгауер (Schopenhauer A.) 80, 81, 101
 Штандфусс М. (Standfuss M.) 290, 291
 Шульце П. (Schulze P.) 218
 Шульце 44
 Эвклид 44
 Эйгенман (Eigenmann C. H.) 174, 176, 215, 231, 260
 Эйзиг (Eisig H.) 154, 188
 Эйлер 44, 107
 Эймер (Eimer Th.) 116, 134, 171, 179, 264—266, 274
 Эйнштейн А. 44, 108
 Экман (Ekman Sv.) 139, 221, 283
 Элькинд (Elkind) 244
 Эмпедокл 43, 49, 52, 53, 57, 60, 62, 63, 65—68, 71, 80, 99
 Энглер (Engler A.) 145, 208, 209, 283
 Эпикур 43, 46, 49, 53, 54, 71, 99
 Эттингсгаузен (Ettingshausen C.) 283
 Эшерих К. 261
 Якобсон Г. Г. 187, 216, 260, 261, 289, 314
 Яковлев Н. Н. 279, 324
 Abderhalden E. 218
 Abel O. — см. Абель
 Adloff P. — см. Адлоф
 Agar W. E. 123
 Alcock A. W. 152
 Annandale N. 140
 Antonius O. 168, 319, 327
 Arber E. — см. Арбер
 Assheton R. 165
 Auerbach E. — см. Аuerбах E.

Babcock E. 118
Baer K. E. — см. Бэр К. М.
Baker F. C. — см. Бэкер
Bannerman D. A. 254
Bartlett H. H. — см. Бартлет
Bastian A. 237
Bates H. W. — см. Бэтс Г. В.
Bateson W. — см. Бэтсон
Baur E. — см. Баур Е.
Baur G. — см. Баур Г.
Becker C. W. 197
Bell R. G. 131
Benedict R. C. 327
Berry E. W. — см. Берри
Blakeslee 299, 316
Block L. 154
Blumenbach L. — см. Blumenбах
Boas F. — см. Боас Фр.
Boas J. E. — см. Боас И. Е.
Boetticher H. 255
Bolck L. — см. Больк
Boll J. 247
Bonnet — см. Бонне
Bory de Saint-Vincent J. B. 172
Boulenger G. A. 140
Bower F. O. 163
Braem 214
Brauer A. 259
Brentano Fr. 63
Bresciani-Ferroni C. 243
Briquet J. I. — см. Брике
Broili F. 154, 202
Brooks 213
Broom R. 197, 202, 213
Bumpus H. C. 83, 131, 293
Bunak 244
Byrchell 273

Carlsson A. — см. Карлсон А.
Castle W. E. 83, 124, 125
Cayeax L. 321
Cesnola 131
Charman 188
Clausen J. — см. Клаузен
Clausen R. 118
Cockerell T. D. A. 255
Cohn 148
Comstock J. H. 188
Cook O. F. 209
Cope E. D. — см. Коп
Correns 220
Coulter 145
Coville 129
Crampton H. E. 83, 131, 187, 188, 293
Cuenot L. — см. Кено Л.
Czuber E. 109

Dahl F. 172
Darwin Ch. — см. Дарвин Ч.
Davenport Ch. 286
Davis B. M. — см. Дэвис
Delpino 208
Delsman H. C. 188—190
Detto C. A. E. — см. Детто
De Vries — см. Фриз Г. де
Diderot — см. Дидро
Diels 141, 219
Diener 179, 285, 326
Dobell C. — см. Добелль
Dobrzhansky Th. 314
Doflein F. 149, 166, 217
Dohrn A. — см. Дорн

Doll — см. Долл
Dollo L. — см. Долло

Eigenmann C. H. — см. Ейгенман
Eimer Th. — см. Эймер
Eisenstädter 237
Eisig H. — см. Эйзиг
Ekman Sv. — см. Экман
Elkind. — см. Элькинд
Engler A. — см. Энглер
Ettingshausen C. — см. Эттингсгаузен
Evermann B. W. 173
Ewing 123

Fatio V. 240
Fehlinger H. 243, 244
Fick R. — см. Фик
Fishberg M. 243
Flahault 208
Fowler рис. 10 (вклейка)
Franz — см. Франц
Friedenthal H. 257
Fruwirth K. 123
Fryer C. F. 265, 266, 290
Funkhauser W. — см. Фанкхаусер
Fürbringer M. — см. Фюрбрингер

Gadow H. — см. Гадов
Garstang W. 323
Gates R. — см. Гейтс
Gaupp E. 203
Gegenbaur C. — см. Гегенбаур
Gemml J. 226, 272
Gerschler M. 290
Giacomini 214
Gill 277
Goebel K. — см. Гебель
Goethe I. W. — см. Гёте И. В.
Goetsch W. — см. Гёч
Goldschmidt R. — см. Гольдшмидт Р.
Gomperz Th. — см. Гомперц
Goodrich E. S. — см. Гудрич
Göppert E. 203
Göthan W. U. — см. Готан
Gottschick F. 170
Grabau A. 170
Granger W. 169
Greguss P. — см. Грегус
Griesehagen K. 252
Gudger E. 261
Guitel F. 216
Gunnington W. A. 249

Haeckel E. — см. Геккель
Haecker V. — см. Геккер
Hagedoorn 88
Hallier 145, 148, 208—211
Handlirsch A. — см. Гандлирш
Hanel E. 123
Harris J. A. 83, 131, 293
Harrison H. J. 329
Harrison R. G. 120
Hartmann E. — см. Гартман Э. Ф.
Hayata B. — см. Хаята
Haynes H. — см. Хейнс
Hegel — см. Гегель
Heincke F. — см. Гейнке
Heller E. 254
Henneguy I. F. 273, 274
Henninger G. 192
Hertwig O. — см. Гертвиг О.
Hertz H. — см. Герц

- Hesse R. — см. Гессе Р.
 Heymons R. 214
 Hildebrand F. 125
 Hilgendorf F. — см. Гильгендорф
 Hill 208
 Hilzheimer M. 175
 Holbach P. H. T. — см. Гольбах П.
 Hörnes R. 135
 Horwath G. 261
 Huene F. 192, 196—198, 201, 285
 Huxley T. H. — см. Гексли
 Hyatt — см. Хиатт
 Hyde R. R. 235
- Jacobi A. 263, 267
 Jackel O. 153, 170, 179, 285
 Jennings H. S. — см. Дженнингс
 Johannsen W. L. — см. Иогансенс
 Jordan D. S. 129, 173, 241, 270, 273, 277,
 303, рис. 9, (вклейка)
 Jost L. — см. Иост Л.
 Jourdain F. C. 254
- Kant I. — см. Кант И.
 Karsten G. — см. Карстен
 Kathariner L. 175
 Keeler Ch. A. 264
 Keibel F. 171
 Keith A. 155, 156
 Keller C. 319
 Kellog V. 131
 Kempston — см. Кемптон
 Kingsley J. S. — см. Кингсли
 Klaatsch H. — см. Клаач Г.
 Klodniski I. — см. Клодницкий
 Knauth 226
 Knudson L. 78
 Koken E. — см. Кокен Е.
 Kolbe H. J. 174
 Kölliker A. — см. Кёлликер А.
 Konow 140
 Körnicke F. 125
 Kronacher C. — см. Кронахер
 Kupffer K. 138
- Lashley K. S. 123
 Laubmann A. 234, 255
 Lenhossek M. 216
 Lignier 144
 Linden M. 230
 Lindholm W. A. — см. Линдгольм В. А.
 Livi 255
 Lloyd R. 101
 Loeb J. — см. Леб Дж.
 Lohmann H. 115
 Lotsy J. P. — см. Лотси
 Lyon F. M. 162, 209
- Mac Dowell E. C. 124, 125
 Mach E. 111
 Mac Lachlan 174, 230
 Manders N. — см. Мэндерс
 Marloth 273
 Marsh O. C. — см. Марш
 Matthew W. D. 193
 Mattoon E. W. 124, 125
 Maupertuis — см. Мопертюи
 May H. G. 221
 McAtee 265
 Meckel F. 170
 Méhely L. 179
- Mehnert E. — см. Менерт
 Meisenheimer J. 213, 214
 Menzer P. 54
 Metcalf M. 180
 Metz C. U. 235
 Michaelsen W. — см. Михаэльсен
 Middleton A. R. 123
 Mill J. St. — см. Милль Дж. Ст.
 Miller G. 255
 Mivart S. G. — см. Миварт
 Möbius K. 172
 Moenkhaus 114
 Moodie R. L. 190
 Morgan T. H. — см. Морган Т. Г.
 Mori T. 344
 Munro H. A. J. 54
 Müller 75, 298
- Nägeli C.K. U. — см. Негели
 Neger F. W. — см. Негер
 Neumaug M. — см. Неймайр М.
 Newton — см. Ньютон
 Nilsson H. 298, 299
 Nolan H. 326
 Nopcsa F. 196—198
 Nussbaum M. 175
- Oldham Ch. 272
 Ortman A. E. — см. Ортман
 Osborn H. F. — см. Осборн
 Osten-Sacken 271
 Owen R. — см. Оуэн
- Parker T. J. 205
 Parker W. K. — см. Паркер В. К.
 Parkin J. — см. Паркин
 Pascher 331
 Paul S. M. — см. Пауль
 Payne — см. Пэйн
 Pax F. 146
 Pearl R. 123—125, 129, 131
 Peter K. 325
 Peter L. — см. Петер Л.
 Petersen C. G. — см. Петерсен
 Petronievics B. 202, 206
 Philippi E. 285
 Phillips J. C. 124
 Piaget J. 273
 Piepers 265
 Pilsbry H. A. 230, 283
 Planck M. 310
 Plate L. — см. Плате
 Pocock R. J. — см. Покок
 Poillard — см. Поллард
 Porsch O. 269
 Potonié H. 148, 163, 276, 320
 Pouchet — см. Пуше
 Poulton E. B. 131, 267, 273
 Pringsheim 148
 Przibram H. 131, 179, 220, 272, 293, 335
 Punnet R. C. 251, 263—267, 270
 Pycraft 207
- Rabl C. — см. Рабль
 Racovitza E.-G. 256
 Radl Em. 64, 216
 Raffray A. 141
 Rauther M. 186
 Rees Ch. 150
 Regan C. T. 277, 344
 Reichert — см. Рейхерт
 Reinhardt J. 176

Rैसेsek — см. Райссек
Renner O. — см. Реннер
Reuleaux F. — см. Рёло
Rhumber L. — см. Румблер
Ripley W. Z. — см. Рипли
Rochebrune 176
Rosa D. 325

Sabatier 193
Saint-Hillare C. 214
Saint-Hillare G. — см. Сент-Илер Ж.
Saint-Hilaire J. B. 63
Salfeld 160
Sargant E. 139, 208, 210
Sargent Ch. S. 146
Schaffner 209
Schlosser M. 203
Schmidt J. — см. Шмидт И.
Schneider K. C. 157, 285
Schopenhauer A. — см. Шопенгауер
Schultze Fritz 50
Schulze F. E. 154
Schulze P. — см. Шульце Р.
Scott D. H. — см. Скотт Д. Г.
Scott W. B. 179
Seely H. G. — см. Сили
Seitz A. — см. Зейц
Semper M. 188, 189
Seneca — см. Сенека
Seward A. C. — см. Сeward
Sharp R. — см. Шарп Р.
Smith 124
Smith E. 204
Smitt F. 178
Snodgrass R. E. 254
Snyder J. 270
Spemann H. 118, 120, 186, 277
Spenser H. — см. Спенсер Г.
Standfuss M. — см. Штанцфусс М.
Steinmann G. 135, 179, 195
Stephenson J. — см. Стефенсон
Stocking R. J. 123
Strasburger 208
Sturtevant A. H. 235
Sumner F. B. 246, 290
Surface F. M. 123

Teruuchi 218

Thompson d'Arcy W. — см. Томпсон
д' Арси
Tylor — см. Тейлор Е. В.

Velenovsky J. — см. Веленовский
Versluys J. 195—197, 221
Vialleton L. 171, 189, 190
Vines 218
Vogt — см. Фогт
Vries H. de — см. Фриз Г. де

Waagen W. — см. Вааген
Wagner M. — см. Вагнер М.
Walcott Ch. 276
Walker 123
Wallace A. R. — см. Уоллес
Walther J. — см. Вальтер И.
Watson D. M. P. 154, 202, 204, 212
Weber M. 175, 243, 258
Weismann A. — см. Вейсман А.
Weldon W. 131
Werth E. 155, 156
Wettstein R. — см. Ветштейн Р.
White J. 218
Whitman C. O. — см. Уитмен
Wiedersheim R. — см. Видерсгейм
Wieth-Knudsen K. 245
Wilckens M. (1885) — см. Вилькенс
Wilckens M. (1919) 276
Willey A. 215, 261
Willis J. C. см. Виллис
Williston S. W. 154, 197—199, 202, 203
Wingle 214
Winslow 123
Wolff G. 112
Woltereck R. — см. Вольтерек
Wood R. 227
Wood-Jones F. 216
Woodward A. S. 153, 190, 206
Wundt W. — см. Вундт

Yokom H. 150

Zederbauer E. — см. Цедербауер
Zeiller R. — см. Цейлер
Zeleny Ch. 124, 125
Zeller Ed. — см. Целлер Эд.
Zittel K. — см. Циттель

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

- Abies gracilis* 299
 — *nephrolepis* 299
 — *sachalinensis* 299
 — *sibirica* 177
 — *veitchii* 299
Abramis — 231
Acanthoceras 234
Acanthodes 153
Acanthodii 153, 278, 280, 331
Accipiter cooperi 264
Accipitres 200
Acer negundo 218, 338
 — *platanoides* 236
Achatina 231
Acipenseridae 259
Acraea 252
Acraeidea 267
Acrania 189, 190, 277
Acrobates 257
Acrodonta 228
Acronycta 140
 — *alni* 274
Actias luna 247
Actinopterygii 190, 277
Adelphia erotica 264
Aegeriidae 270
Aegilops 126, 225
Aegithalus caudatus 254
Aegoceras 234
 — *henleyi* 234
Aegoceratidae 233, 234
Aepyrymnus 212
Aepyornithidae 204
Aesalon aesalon 232
Aetheotesta 147
Aethusa 313
Aetosauridae 198
Aetosaurus 197
Agabus 249
Agamidae 228, 250
Agaricus melleus 272
Agelaeus 264
Agnatha (Chordata) 277
Agropyrum 228
 — *cristatum* 225
 — *repens* 225
Agrotis pronuba 266
Agrypnia 260
Aizoaceae 273
Alburnoides 239
 — *bipunctatus* 239, 289
Alburnus 231, 239
 — *albidus* 239
 — *alborella* 239
 — *alburnus* 239
 — *charucini* 239
 — *hohenackeri* 239
Alca 194
 — *impennis* 205
Alchemilla 315
Alciope 259
Aldrovandia 252
Alectorolophus apterus 127, 269
 — *major* 127, 269
Alepisauridae 175
Alepisaurus ferox 175
Alestes 231
Alismataceae 209
Allobophora foetida 120
 — *terrestris* 120
Allosaurus 194
Allothoria 213
Alnus glutinosa 236
Alosa 231
Alpigenobombus 250
Alstroemeria 146
Amanita 321
Amara alpina 271
Amarantaceae 210
Amaryllidaceae 229
Amblyopsidae 176
Amentaceae 211
Amator 249
Amiiformes 164
Ammocoetes 152, 189
Ammocrypta pellucida 260
Ammodiscus 285
Ammonites genicularis 233
 — *subradiatus* 233
Amphidasys betularia 289
Amphitentomon paradoxum 188
Amphioxus 152, 188—190
Amphisbaenidae 259
Ampullaria 231
Anabas 192
Anableps 259
 — *tetrophthalmus* 215
Anaeo steno 251
Anammia 139
Anapsida 202
Anaspida 277
Anatalanta 255
Anax parthenope 255
Andropogon 343
Angiospermae 141, 142
Anguilla anguilla 178
Anguis 138
Anisoplia 230
Annelida 188, 189, 218
Anomodontia 202—204

- Anonales 209—211
 Anoplophrya 217
 Anostomus anostomus 260
 Anseres 206
 Antechinomys 257
 Antennariidae 215
 Anthophyta 142
 Anthozoa 150
 Antirrhinum 76, 86, 297, 305, 316
 — majus 316, 317
 Anura 228
 Anuraea aculeata 130
 Apatania 229, 230
 — bulbosa 230
 Apatelia 230
 — mongolica 230
 Apatidea 230
 — copiosa 230
 — elongata 230
 Apatura lukasi 264
 Aphanapteryx bonasia 279
 Aphidae 160
 Aphyia minuta 178
 Apidae 270
 Apoda 259
 Aptenodytidae 205
 Apterygidae 206
 Apteryx 204, 205, 255
 Aptornis 255
 Aquilidae 255
 Araschnia 264
 Araceae 209
 Arcella 252
 Arcifera 228
 Archaeopteryx 193, 197, 201, 205, 207,
 221, 222
 — macrura 206
 Archegoniata 144
 Archicheir 174
 — minutus 174
 Archidoris tuberculata 274
 Arcifera 212, 228
 Argyrophana deserti 250
 Arianta 230
 Arietites 234, 279
 Aristolochiales 210
 Arius 261
 Artamus fuscus 266
 Arthropoda 218
 Articulatae 276
 Arvicola amphibius 255
 Asclepiadaceae 183
 Assa foetida 266
 Athyris subtiliata 234
 Atremata 276
 Atrices 228
 Atta 261
 Aulax 271
 Avena 225
 — fatua 126, 130, 225
 — ludoviciana 126, 225
 — nuda 343
 — sativa 126, 225
 — sterilis 225
 Aves 198
 Azorella 252
 Balaena glacialis 258
 Balanoglossus 152, 188, 277
 Balonophraceae 262
 Barbus barbatus 173
 Basiliscus plumifrons 228
 Batidaceae 229
 Batidales 229
 Beloniformes 172
 Bembex 264
 Bennettitales 140—142, 276, 330
 Berberidaceae 210
 Berberis 209
 Berraginaceae 269
 Beryciformes 164
 Betonica officinalis 253
 Betulaceae 229
 Bigenerina patula 138
 Bittacus 260
 — apterus 260
 — tipularius 288
 Bivibranchia protractila 215
 Blattodea 187
 Blenniidae 255, 259
 Boa 198
 Bombinator igneus 185
 Bombus 230
 — alpinus 250
 — apollineus 250
 — incertus 250
 — lapidarius 250
 — silantjevi 250
 Bos brachycephalus 335
 — primigenius podolicus 335
 Bostrychia moritziana 262
 Bothrodendron 320
 Bothus maximus 271
 Brachiopoda 276
 Branchiosaurus 215
 Brassica 232
 — campestris 232
 — dissecta 313
 — juncea 232
 — napus 232
 — nigro 232
 — rapa 226
 Brassolidae 264
 Bromeliaceae 229, 262
 Broussonetia papyrifera 296
 Brycon 231
 Bryophyta 163
 Bryopsis 148
 Bryozoa 218
 Bufonidae 231
 Burmanniaceae 229
 Butomaceae 209
 Bythinia 248
 Cabomba 262
 — aquatica 208, 262
 Cabomboideae 209
 Caceabis rufa corsa 254
 Caenolestes 258
 Calamichthys 278
 Calamostachys 328
 Callimorpha dominula 290
 Callixylon 276
 Calopteryx virgo 255
 Calosoma 260
 Camaeidae 230
 Camelina 235
 — glabrata 253, 254, 268
 — linicola 253, 254, 268
 Camelus bactrianus 319
 — dromedarius 319
 Camephaga phoenicea 264
 Campanula medium 327
 — rotundifolia 253

- Camptosaurus 194
 Campylaspis 248
 Canis 327
 — lupus 327
 — niger 283
 — pallipes 283
 — simensis 283
 Cannabis sativa 127
 Cannaceae 229
 Caprea 329
 Capreolus capreolus 255
 Caprimulgi 212
 Capromys prehensilis 258
 Capsella bursa-pastoris 127, 235
 Carabidae 250
 Carabini 260
 Carabops 260
 Carabus 260
 — morawitzianus 260
 — roborowskii 260
 Carcharhinus 152
 Carcinochelis 261
 Carcinocoris 261
 Cardamine 232
 Carduelis carduelis 254
 — citrinella 254
 Carex 283
 — praecox 329
 Carinatae 195, 204—208, 255
 Carinurus solskii 249
 Cariomidae 206
 Carcinus 131
 Carya 247
 Caryophyllaceae 126
 Caspicocuma 248
 Cassytha 262
 Casuaridae 206
 Casuarina 145
 Casuarinaceae 229
 Casuarius 195, 204
 — galeatus 193
 Cataclista lemnaea 260
 Catenata 217
 Catopsilia 267
 — pyranthe 266
 Caulepra 148
 — hypnoides 148
 Caviidea 257
 Cebidae 204
 Cecidomyiidae 261
 Celtis 274
 Centrospermae 208—210
 Cephalaspida 277
 Cephalodiscus 152
 Cephalopoda 152, 189
 Cephidae 270
 Cerambycidae 216, 270
 Cerastium arvense 283
 — thomasi 283
 Ceratites cyasa 326
 — decaseana 326
 — padma 326
 — ravana 326
 — truncus 326
 Ceratodus 167
 Ceratocottus 278
 Ceratophyllaceae 210
 Ceratophyllum 252
 Ceratopsia 193
 Ceratosaurus 195
 Cercolabidae 258
 Cercolabes 258
 Cercoleptes 258
 Cereopsis novae-hollandiae 336
 Cereus 252
 Cerithium 231, 279
 Certhia familiaris 254
 Certhiola 254
 Cervavus 167
 Cervidae 257
 Cervus 167, 168
 Cestoda 217
 Cestraciontidae 152
 Cetacea 258
 Cetorhinus maximus 258
 Chaetodontidae 241
 Chaetomys 258
 Characidium 260
 — blennioides 260
 — catenatum 260
 — fasciatum 231
 — pellucidum 260
 — pteroides 260
 — vintoni 260
 Characini 228
 Characinidae 231
 Characinoidei 174, 215, 231, 260
 Characinus 174
 Charaxes brutus 264
 Charophyta 148
 Chattoessus 215
 Chelidonium laciniatum 74
 — majus 74
 Chenopodiaceae 210, 226
 Chermes lapponicus 140
 — pectinatae 177, 179
 — strobilobius 140
 Chilopoda 138
 Chionosoma 250
 Chiridothea entomon 139
 — megalura 140
 — sibirica 139
 — sabinei 139, 140
 Chirolepis 153
 Chiroptera 258
 Chirothrix libanicus 173
 Chleevastes colubrinus 270
 Chloranthaceae 209
 Chlorochromatium 78
 Chologaster cornutus 176
 Chondrichthyes 278, 280
 Chondrostei 259, 278
 Chondrostoma 239
 — nasus 239
 — toxostoma 239
 Chordata 169, 277
 Chrysochloris 257
 Chirosomela polita 289
 Chirosomelidae 289, 314
 Chrysopidae 257
 Chrysopa 260
 Cicadidae 177
 Cicindela 230
 Cimicidae 261
 Citharinus citharus 231
 Citrullus vulgaris 225, 226
 Cladistia 190
 Cladocera 259
 Cladornis 222
 Clamatores 228
 Claosaurus 195
 Clausilia 131
 Claviceps 321
 Clematis vitalba 236

- Clidastes 176
 Clupea harengus 231, 241
 Cnemiornis 205, 255
 Cobitidae 231
 Coccinella axyridis 314
 Coccostei 215, 277, 278
 Codonospermum 147
 Coelacanthidae 190
 Coelacanthini 190
 Coelenterata 189
 Coeluridae 195
 Coelurosauria 193
 Coelurus 193
 Coereba 254
 — atrate 254
 — wellsi 254
 Coix 343
 — lacryma 343
 Colaptes 255
 Colias edusa 251
 — lesbia 251
 Coleochaete pulvinata 148
 Colubridae 175, 176
 Columba livia 227, 327
 Comephorus 152
 Compositae 325
 Compsognatha 193
 Compsognathidae 194, 195
 Compsognathus 193—195
 Condylarthra 111
 Congeria 279
 Conium 313
 Conjugatae 331
 Connochaetes gnu 336
 Conus 279
 Convolvata roscofiensis 78
 Convolvulaceae 262
 Coraciiformes 212
 Coregonus 231
 Corethra 251
 Coronella 274
 Corvina 153
 Corvus corax 254
 — cornix 254
 Cosmoceras 88, 89, 137, 234
 Costella 248
 Cottidae 255, 260, 278, 282
 Cottocomephoridae 256
 Cottus 278
 — gobio 216, 282
 — quadricornis 327
 Cotylosauria 154, 202, 203
 Craniata 189, 190, 277
 Craniidae 285
 Craspedotella pileolus 150
 Crassula 273
 Creatochanes anostomus 260
 — caudomaculatus 260
 Crenis 252
 Creodonta 111
 Crioceras ducale 326
 Crocidura 257
 Crocodilla 197, 198
 Crocodilidae 169
 Crocodilus acutus 199
 Crossobamon eversmanni 250
 Crossopterygii 164, 186, 190—192, 214, 278
 Crotophytus wislezemi 229
 Cruciferae 133, 226, 232, 238
 Cryptodira 228
 Cryptomitrium 232
 Crypturidae 205, 206, 209
 Crypturiformes 205
 Crypturus 194
 Cuculia 140
 — verbasci 140
 Cuculus canorus 263, 315
 Cucumis melo 225, 226
 — sativus 225
 Cucurbita 225
 Cucurbitaceae 225, 226, 230
 Cullumanobombus 250
 Cumacea 248
 Cuscuta 262
 Cyanophyceae 331
 Cycadales 140, 142
 Cycadeae 141
 Cycadofilices 163, 276
 Cyclamen 208
 Cyclocoeliidae 229
 Cyclonympha strobila 149, 217
 Cycloposthium 150, 332
 — bipalmatum 150
 Cyclostomi 277
 Cycloturus 258
 Cyllindrodes 187
 Cymtrodinidae 216
 Cynipidae 271
 Cynognathus 202, 203
 Cynthia 152
 Cyphonia clavata рис. 10 (вклейка)
 Cyphonotus 250
 Cyprinidae 231, 239, 313
 Cyprinodontidae 152, 215, 259, 260, 332
 Cypselurus californicus рис. 9 (вклейка)
 Cyrtocerus 169
 Cystignathidae 231
 Cystoflagellata 149
 Cytisus Adami 113, 298
 — laburnum 118
 — purpureus 118
 Dactylopteridae 173
 Dactylopterus 172
 Danaidae 266, 267
 Danais 266
 — chrysipus 252, 266
 — vulgaris 266
 Dapedius 164
 Dasypophthalma rufina 264
 Dasypeltinae 175, 176
 Dasypeltis 176
 — scabra 175
 Dasypodidae 257
 Dasyrus 213, 257
 Datura 299, 316
 Deilephila 140
 Delias eucharis 266
 Derbya 161
 Dermaptera 187
 Dermatocheir 174
 Dermoptera 258
 Desmognathini 215
 Deuterosaurus 204
 Diademodon 202
 Dialommus 259
 Dialypetalae 209
 Dianthus armeria 305
 — deltoides 305
 Diaphorapteryx 279
 Diaptosauria 197
 Diastrophus 271
 Diastylis 248

- Dibranchiata 152
 Dicotyledones 208
 Dicroceros 167
 Dicrurus 266, 267
 Dicyonodon 204
 Dicinodontia 202
 Didelphys 258
 Dididae 205
 Diffugia hydrostatica 252
 Dimetrodon 202
 Dimorphodon 200
 Dinarda 266
 Dinocephalia 202, 204
 Dinarthrum 229
 Dinoflagellata 150, 246
 Dinorithidae 204, 206, 255
 Dinosauria 154, 193
 Diodon 159
 Dioscoreaceae 209
 Diplacanthidae 153
 Diplodinium 150, 229, 322
 — ecaudatum 151
 Diplopoda 138
 Dipnoi 167, 190—192, 245, 278
 Dipodidae 258
 Diporochoeta 284
 Diptychus 260
 Discoglossidae 215
 Dolichotis 257
 Dorosoma 245
 Dorosomatidae 245
 Draba 232 297
 — alpina 252
 — verna 315
 Dracones 193
 Dreissena 234, 279
 Dreissenidae 234
 Dromaeidae 206
 Dromaeognathae 207
 Dromaeus 195, 198, 204
 — novae-hollandiae 336
 Drosera 177, 248
 Droseraceae 248
 Drosophila 76, 86, 124, 125, 220, 235,
 297—299
 — ampelophila 176
 Dytiscidae 249

 Ectoprocta 244
 Edentata 257, 258
 Elachistodon westermanni 176
 Elaps 274
 — fulvius 274
 Elasmobranchii 277
 Eleotridae 272
 Elephas 279
 — columbi 179
 — primigenius 179
 Ellobius talpinus 250
 Elopomorphus 234
 Embioidae 187
 Embiotocidae 152
 Emmydrichthys vulcanus 273
 Encephalartos 144, 338
 Engraulis 241, 252
 Enteropneusta 152, 188, 189, 277
 Entodinium 229
 Eoanthropus 155, 156
 Eohippus cristonensis 169
 Eosiren 169
 — libyca 168
 Eotherium aegyptiacum 168, 169

 Ephedra 142, 143, 144, 262, 270
 — campylopoda 143
 Ephemeridae 154
 Epihippus vintonensis 169
 Epiphragmophora 230
 Epitimerus salicobius 329
 Equidae 214
 Equisetales 276
 Equisetinae 147
 Equus 168
 — caballus 169
 — complicatus 169
 Ericaceae 229, 236
 Erigeron canadense 245
 Erinaceus 257
 — nesiotus 255
 Eriocephalidae 188
 Erodium 146
 Erophila 297
 — verna 290
 Eruca sativa 232
 Ervum 225
 — lens 269
 Erysiphe 238
 Erythromachus 279
 — leguati 279
 Erythrospis agilis 246, 247
 Erythropus amurensis 232
 — yespertinus 232
 Esthesis 270
 Etheostoma coeruleum 260
 Etheostomatini 260
 Euavena 225
 Eudontomyzon 344
 — danfordi 344
 Eudorella 248
 Eudorina elegans 247
 Eugonia californica 265
 Eulota 230
 — fruticum 230
 Eulotidae 230
 Eupachys glyptopterus 274
 Euparkeria 197
 Euphagus cyanocephalus 265
 Euphorbia canariensis 252
 Euphrasia 232
 — brevipila 233
 — stricta 233
 — succica 233
 — tenuis 233
 Euploea — 266, 267
 Euplotes 150
 Eurybia 254
 Eusporangiateae 163
 Eusthenopteron 190, 191
 Eusuchia 169, 197
 Eutyctus 250
 Exocoetus 172, 174

 Fagaceae 229
 Falco peregrinus 232
 Falconidae 258
 Falconiformes 242
 Falconinae 232
 Fegatella 232
 Felichthys felis 264
 Felis silvestris 255
 Feronia imitatrix 274
 Ficaria 208
 — ranunculoides 208
 Fierasfer 174, 175
 Filicales 276

- Filicinae 147
 Fimbriaria 232
 Firmisternia 212
 Fissipedia 111
 Flagellata 150, 276, 331
 Florideae 262
 Foraminifera 137, 138, 149, 285
 Formica rufa 266
 Fragaria monophylla 296
 — veska 296
 Fredericella 214
 Fringilla coelebs 254
 Fringillidae 254
 Fritillaria 139
 Fucus 262
 — vesiculosus 273
 Fumaria 313

 Galagini 204
 Galba utahensis 248
 Galeopithecus 258
 Galliformes 205, 206
 Gallinae 228
 Gallus bankiva 220
 Gammaridae 239, 248
 Ganoidei 153, 277
 Garrulus glandarius 254
 Gastrochisma 173
 Gastromycetinae 232
 Gastromycetes 232
 Gastropoda 249
 Gavialidae 169
 Gennaia sacer 232
 Gentianaceae 262
 Geometridae 289
 Geophilus 138
 Geospiza 254
 — conirostris 254
 Geotrypes 216
 Gerridae 241
 Ghilianella 260
 Girvanella 285
 Glomeris 138
 Gloriosa 139
 Gnathostomata 190, 331
 Gnetales 87, 143—145, 276, 330
 Gnetopsis 147
 Gnetum 142, 143, 144, 276, 329
 — gnemon 143, 329
 — scandens 142
 Gobiidae 241, 272
 Gobio gobio 84, 288
 Gomesa crispa 327
 — divariata 327
 — planifolia 327
 — polymorpha 327
 Gomphognathus 202
 Gongylus ocellatus 214
 Grimaldia 232
 Gruidae 206
 Gruiformes 205, 206
 Gunnera 78
 Gymnacanthus 278
 Gymnarchidae 165
 Gymnarchus 165
 Gymnophiona 167, 191, 259
 Gymnospermae 142
 Gymnotus electricus 215
 Gyps 259
 Gyraululus 170
 Gyrinidae 216
 Gyrinus 216

 Hadena 327
 — didyma 327
 — secalis 327
 Hacropterus 260
 Haliaeetus 259
 Halichondria panicea 274
 Halicore dugong 168, 169
 — tabernaculi 169
 Halicoridae 169
 Halitherium schinzi 168, 169
 Hallopus 193
 Halmaturus 212
 Haloragaceae 262
 Halorella 285
 Hamamelidales 210
 Haplistia 190
 Haplozoon lineare 217
 Harmonia 314
 Harpoceras 234
 Harpoceratidae 234
 Helices 230
 Helicidae 230
 Helicigona arbustorum 230, 283
 — personata 230
 Helicoidei 230
 Heliconidae 251, 267
 Heliconini 251
 Heliconius apseudes 251
 Helicopsyche 260
 Heliozoa 261
 Helix 131, 230
 — arbustorum 283
 Helobiae 209, 210
 Hemimerus 214
 Hemiptera 187, рис. 10 (вклейка)
 Herpetotheres 232
 Herpetotherinae 232, 259
 Hesionia 154
 Hesperis 232
 Heterogamia 250
 Heterometrus cyaneus 214
 Heteromyidae 258
 Heteronotus trinodosus рис. 10 (вклейка)
 Heteropoda 259
 Hexagonocarpus 146
 Hexagrammidae 231
 Hexagrammus decagrammus 231
 Hierococcyx varius 263
 Hierofalco islandus 232
 — gyrfalco 232
 Hipparion 168
 — minus 168
 Hippoboscidae 261
 Hippodamia 131
 Hippurites 279
 Hirudinea 218
 Holocephala 152, 153, 167, 278
 Holoptychiidae 190
 Holostei 164, 167, 214
 Hominidae 155, 328
 Homo aurignacensis 156
 — dawsoni 156
 — heidelbergensis 155
 — neandertalensis 155, 156
 — primigenius 155
 — sapiens 155, 156, 217
 Homoptera 177
 Hoplites 235, 279
 Hoplopteryx 164
 Hordeum 228
 — distichum 125, 126, 130, 317
 — vulgare 162, 225, 286, 317

- Hormurus australasiae 214
 Hornea 163, 276
 Hottonia 252
 — palustris 262
 Hydra attenuata 120
 — vulgaris 120
 Hydrilla verticillata 252
 Hydrobia 279
 Hydrobius 249
 Hydrocharis 252, 262
 — morsus ranae 252
 Hydrocharitaceae 209, 229, 262
 Hydrocyon 231
 Hydronobius 249
 Hydrophilidae 249
 Hydrozoa 218
 Hypanis 252
 Hyphessobrycon 174
 Hypohippus 169
 Hypolimnas 266, 267
 — misippus 266, 267
 Hypophthalmichthys molitrix 173
 Hypospondylus 331
 Hypotriorchis concolor 232
 — subbuteo 232
 Hypsilophodon 194
 Hystricidae 257

 Ichneumonidae 270
 Ichthyornis 200, 205
 Ichthyomorphi 277
 Icteridae 265
 Icterus 264
 Iguana tuberculata 228
 Iguania 228
 Iguanidae 228
 Iguanodon 193, 194
 Iguanodontia 193
 Imperforata 137
 Insectivora 257
 Iridaceae 229
 Isanthrene profusa 270
 Isatis 232
 Ischnacanthus 153
 Isoetaceae 147
 Isoetales 162
 Isoetes 147, 162
 Isoetinae 321
 Isognomostoma 283
 Isotoma 325
 Istiophoridae 175
 Istiophorus 175
 — orientalis 175
 Ithomiini 251

 Juglandaceae 229
 Juglandales 211
 Juglans nigra 247
 — regia 236, 247
 Julus 138
 Jurinea 235

 Kallima 274
 Kepplerites 88, 89, 137
 Koenigia islandica 240

 Labiatae 325
 Labridae 231
 Labrus mixtus 231
 Labyrinthodonta 212
 Lacertidae 228, 250
 Lacertilia 176, 196
 Lacistemaceae 209, 228

 Lactuca 235
 Lamellibranchiata 234
 Laminaria 149
 Lampetra 344
 — fluviatilis 344
 — planeri 344
 Lapidariobombus 250
 Lappa 313
 Lardizabalaceae 210
 Larix daurica 328
 — europaea 226
 — kaempferi 328
 — occidentalis 327
 — sibirica 328
 Latyrus 225
 Lauraceae 262
 Lebistes 333
 — reticulatus 332
 Ledum 236
 Leiuranus semicinctus 270
 Lemna 260
 Lemures 204
 Lemuroidei 204
 Lentibulariaceae 218, 262
 Lepidocarpon 162, 217, 320
 Lepidodendron 112, 147
 Lepidium 232
 Lepidoptera 188
 Lepidosauria 176
 Lepidosiren 167, 191
 Lepidosteus 215
 Leporinus arcus 260
 Lepospondyli 212
 Leptinotarsa 297
 Leptocardii 277
 Leptocephalus 178
 Leptodiscus medusoides 149
 Lepus mediterraneus 255
 Lestes virens 255
 Leucaspis delineatus 226
 Leuciscus 231, 239, 240
 — agassizi 240
 — agdamicus 240
 — aula 240
 — borysthenicus 240
 — cephalus 117, 239, 306
 — idus 240
 — leuciscus 291, 305, 306
 — squalinsculus 240
 — waleckii 240
 Leiuranus semicinctus 270
 Libellula depressa 255
 Libythea celtis 274
 Liliiflorae 210
 Limax 259
 Limenitis zayla 264
 Limnanthemum 262
 Limnocalanus grimaldii 283
 Lingula 218
 Linum crepitans 127
 — usitatissimum 127
 Liolopsis belli 229
 Lithospermum arvense 127, 269
 Litopterna 212
 Littorina obtusata 273
 Locusta 271
 Lolium remotum 268
 — temulentum 268
 Lophius 241
 Lophura amboinensis 228
 Lophurus pini 140
 — similis 140

- Loranthaceae 269
 Loranthus quandang 269
 Loricaria rostrata 259
 Loricariidae 259
 Loteridae 264
 Lotus corniculatus 253
 Loxomma 215
 Lumbricidae 259
 Lychnis alba 329
 — dioica 218, 329, 338
 Lycoperdon 337
 Lycopodiaceae 133
 Lycopodiales 163, 276, 320
 Lycopodiinae 147
 Lycopodium 320, 328
 — annotinum 328
 — clavatum 328
 — selago 328
 Lymantria monacha 289
 Lymanaea 248
 — dilatata 170
 — kingi 248
 Lymanaeidae 248
 Lytoceras 279

 Macronyx ameliae 264
 — croceus 264
 Macropodidae 212, 258
 Macroscelidae 258
 Malapterurus electricus 215
 Mallophaga 174, 187, 261
 Malvaceae 133
 Mamestra 327
 Mammalia 165, 201—204
 Manis 243
 Mantis 134, 261
 Mantispidae 261
 Marantaceae 229
 Marattia 142
 Marattiaceae 163
 Marattiales 163
 Marchantia 232
 Marchantiaceae 232
 Marsiliaceae 162, 321
 Marsipobranthii 170, 190, 277
 Marsupialia 203, 212, 214, 228, 257
 Martes foina bunites 255
 Mastodon 279
 Mastodontosaurus 215
 Mecoptera 188, 260
 Mekella eximia 161
 — oliveriana 161
 — striatocostata 161
 Megascolecidae 284
 Megascolecini 284
 Megascolex 284
 Megascolides 284
 Melaniidae 230
 Melanagria galathea 290, 291
 Melanopsis 248
 — pygmaea 221
 Melasoma populi 289
 Meles arcalus 255
 Membracidae 177
 Memythrus tabaniformis 270
 Menispermaceae 240
 Merops 266
 Meryohippus 168
 Mesembrina 263
 Mesembryanthemum calcareum 273
 Mesohippus 163, 169
 Mespilus 118

 Metadinium 229
 Metaphyta 324
 Metaxytherium 168, 169
 Metazoa 142, 143, 149, 150, 152, 321, 322
 Miadesmia 162, 217, 320, 329
 Michauxia 327
 Micrastur 232, 259
 Micropterygidae 188
 Micropteryx 188
 Microscolex 284
 Microspermae 229
 Miliolidae 137
 Miliolina tricarinata 255
 Mimulus 177
 Miohippus 168
 Misgurnus 345
 Moenkhausia lepidura 260
 Mola 159
 Molge vulgaris 118
 — cristatus 118
 — palmata 272
 Moloch horridus 229
 Mollusca 218
 Monedula 264
 Monochlamydeae 146, 209—211, 276
 Monocotyledones 208
 Monopterus 192
 Monotremata 203, 243
 Montifringilla 278
 Mormyridae 165, 215
 Morphnus 259
 Morpho 251
 Multituberculata 213
 Mugil 215, 231
 Munia castanlithoras 335
 — flavipyrimna 335
 Murex 279
 Musaceae 229
 Muscari comosum 329
 Mustelus 328
 — laevis 152, 328
 — mustelus 328
 — vulgaris 328
 Myophoridae 170
 Myosotis pyrenaica 283
 — silvatica 283
 Myoxocephalus 278
 — quardricornis 224, 282, 283, 327
 Myricaceae 241, 229
 Myriophyllum elatinoides 262
 Myrmecobiidae 257
 Myrmecobius 257
 Myrmecophagidae 258
 Myscelia orsis 251
 Mysis oculata 283
 — relicta 283
 Myxini 277

 Najadaceae 208
 Nannostroma 174
 Nassa 279
 Nautilidae 149
 Nautilus 279
 Nelumbo 209
 Nematophycus 149
 Nemoptera 188
 Neohippus 168
 Neotremata 276
 Neotropidae 251, 267
 Neottia 78
 Nepenthaceae 218
 Nepenthes 210

- Nepenthes 177, 218
 Nephrolepis 327
 Nerinea 279
 Neritina 231, 248
 Nesomimus 254
 Neuroptera 187, 188
 — genuina 188
 Nigella hispanica 131
 Nisus badius 263
 Noctuidae 327
 Nodosaria 234
 Nodosariidae 138
 Nostoc 78
 Nostuidae 289
 Notiodrilus 284
 Notornis 205, 255
 Notoryctes typholops 257
 Notoscolex 284
 Nototheniidae 257, 260
 Nycterebiidae 260, 261
 Nycticebus 204
 Nyctipithecus 258
 Nymphaea 209
 Nymphaeaceae 91, 208—210, 262
 Nymphalidae 264
 Nymphalini 251
 Nymphes 188

 Ochteria mantis 261
 Octodontidae 258
 Ocydromus 205, 255, 279
 Odontopus sexpunctatus 144
 Oecidium 177
 Oecotraustes 233
 Oenone imthurni 262
 Oenothera lamarkiana 74—76, 235, 296—
 299
 — Reynoldsi 286
 Oikopleura albicans 115
 Olcostephanus 233, 319
 — acuticostatus 233
 — nodosinctus 233
 — pallasi 233
 Onagra 286
 Oncocottus 286
 Oncorhynchus 220, 282
 — gorbusha 178
 — keta 178
 — masu 282
 — nerka 282
 Onopordon 313
 Ophichthidae 270
 Ophioglossaceae 163
 Ophryoscolecidae 218, 229
 Ophryoscolex 229
 Opisthocomus 196
 Opisthoglypha 176
 Oppelia 233
 — subradiata 299
 Opsilia 216
 Opuntia 252
 Orbitoides stella 149
 — stellata 149
 Orchidaceae 229
 Oreas canna 336
 Ornithischia 192—198, 275
 Ornithochiroidea 199
 Ornithochirus 201
 Ornithomimus 194, 198, 222
 Ornithomorpha 201
 Ornithopoda 193
 Ornithorhynchus 138, 201

 Ornithosauria 199
 Ornithoscatoides decipiens 274
 Ornithostoma 200
 Ornithosuchus 197
 Ornithurae 205
 Orohippus 168
 — uintanus 169
 Orthagoriscus 159
 Orthoceras 279
 Orthopoda 193—194
 Oscines 228
 Osteichthyes 278, 280
 Osteolepidae 190
 Osteolepidoti 190
 Osteolepis 191
 Ostracion ornatum 231
 Ostracodermi 277
 Ostrea 279
 Otidae 206
 Oxylia 216

 Pachipodosauria 193, 195
 Pachytesta 147
 Paguridae 220
 Palaeognathae 207
 Palaeohatteria 197
 Palaeomeryx 167
 Palaeoniscidae 164
 Palaeopityus 276
 Palaeospondylus 331
 Palamedeidae 206
 Palla decius 264
 Pallasea arenicola 249
 — grubei 249
 Paludina 231, 279
 — hoernesii 159
 — neumayri 159
 Panicum miliaceum 343
 Panorpatae 188
 Panorpidae 260
 Paguridae 220
 Papaver bracteatum 235
 — rhoeas 131
 — somniferum 127
 Papilio 266
 — agamemnon 251, 290
 — aristolochiae 264—266
 — clytia 266
 — hector 264—266
 — polytes 264—266
 Papilionidae 251
 Paramaecium 83, 89, 123, 322
 — caudatum 150
 Paraphoxinus 231
 — adpersus 231
 Parasuchia 195, 197, 198
 Parathonae dipteroides ргс. 10 (вклеяна)
 Pareiasaurus 202
 Pareronia ceylonica 266
 Parietales 229
 Paris 209, 251
 Parkinsonia 234
 Paropsidae 314
 Patagiosauria 199
 Pauropus 138
 Pecten 279, 284
 Pedetes 258
 Pedetidae 258
 Pediculidae 187
 Pelargo-Herodii 206
 Pelargornithes 206
 Pelobatidae 215

- Pelorosaurus 193
 Pelmatohydra oligactis 120
 Pelobatidae 245
 Pelycosauria 202
 Peneroplis pertusus 137
 Perameles 202, 243, 246
 Peramelidae 257
 Percottus glehni 272
 Percopsidae 153
 Percopsis 153
 Perietales 248
 Perionyx 284
 — annulatus 284
 Peripatus 242, 244, 328
 — edwardsi 244, 328
 Perisphinctes 233, 279, 319
 — apertus 233
 — biplex 233
 — pavlovi 233
 Perodicticus 204
 Peromyscus 290
 — maniculatus 246
 Petauroides 257
 Petaurus 257
 Petronia petronia 254
 Petromyzones 277
 Phalangeridae 242, 257
 Phaneroglossa 242
 Phascolarctos 242
 — cinereus 257
 Phaseolus 343
 — coccineus 126
 — vulgaris 123, 293
 Phasmodea 264, 274
 Philosamia cynthia 131, 293
 Philydraceae 229
 Pholadomya 279
 Phoxinellus 240
 Phoxinus 231
 — percunrus 174, 231
 — phoxinus 173
 Phrynocephalus 250
 — mystaceus 250
 — interscapurris 250
 Phrynosoma cornutum 229
 Phycodes 264
 Phylactolaemata 244
 Phyllium 274
 — crurifolium 229, 273, 274
 Phylloceras 279
 — heterophyllum 299
 Phyllopteryx 273
 Phyllospondyli 242, 244
 Phymatidae 261
 Phymaturus palluma 229
 Physa 248
 Physignathus mentager 228
 Physini 248
 Physostoma 147
 Phytosauridae 198
 Picea excelsa 84, 147, 179, 226, 345
 Pieridae 251, 266, 267
 Piper nigrum 209
 Piperaceae 209
 Piperales 208—241
 Pipidae 245
 Pirola 236
 Pirus 180
 Pisces 277, 278
 Pisum 225
 Placentalia 203, 243, 228, 257, 258
 Placodermi 277, 278
 Plagiaulax 213
 Plagiochasma 232
 Planorbis multiiformis 86, 170, 224
 Platypsyllus 261
 — castoris 261
 Plectobasidiineae 232
 Plectognathi 231, 241
 Pleurococcales 331
 Pleurodora 228
 Pleurodonte 230
 Pleuronectes pinnifasciatus 272
 — platessa 246
 Pleuronectiformes 272
 Pleurotoma 279
 Pleurotomaria 279
 Plicigera trigonella 234
 Pliohippus 168
 Ploearia pallida 260
 Plumatella 244
 Podophyllum 209
 Podostemaceae 262
 Podostemon olivaceum 262
 — subulatum 262
 Poecilocharax bovallii 260
 Pogonias 153
 Poliohierocinae 232
 Polyborinae 232, 259
 Polyborus 259
 Polycarpicae 142, 146, 209—241, 218, 276
 Polycetenidae 264
 Polydesmus 138
 Polygonaceae 240
 Polygonales 209, 210
 Polygonatum 209
 Polygonum amphibium 253
 — lapathifolium 268
 — linicola 268
 Polygyra 230
 Polygyridae 230
 Polykrikos 150
 Polypetalae 209
 Polyphaga aegyptiaca 250
 Polyprotodonta 111
 Polyprotodontia 243
 Polypteridae 190
 Polypterini 190
 Polypterus 167, 190—192, 244, 278
 Polyrhytis 248
 Polythalamia 137, 138
 Polytrichum 147
 Pomacanthus 259
 Pomacentridae 244
 Pompilus kizilkumensis 250
 Populus glauca 146, 329
 Porphyrio 279
 Potamogeton 208
 — crispus 252
 Potamogetonaceae 209
 Potentilla procumbens 327
 — reptans 327
 Pouchetia 246
 — cornuta 247
 Praecoces 228
 Praedentata 193
 Preissia 232
 Primofilices 163
 Primulaceae 262
 Pristiurus 152
 Prioneris sita 266
 Prionotus evolans 173
 Proanthostrobilatae 142
 Prochilodus 234

- Procyonidae 258
 Productus 279
 Promammalia 203
 Proreptilia 203
 Prosoplia 264
 Proscopiidae 264
 Protamniota 203
 Proterosauria 197
 Proterosaurus 197
 Proterosuchus 197
 Protohippus 168
 Protogymnospermae 276
 Protopterus 167, 191
 Protozoa 149, 321, 331
 Protremata 276
 Prunus 180
 — armeniaca 129
 — divaricata 129
 — ulmifolia 129
 Pseudamnicola pseudoglobulus 170
 Pseudocumidae 248
 Pseudogyps 259
 Pseudoneuroptera 187
 Pseudosuchia 195, 197, 198
 Pseudotsuga 143
 Psilophytales 276
 Psilotales 163
 Psocidae 174, 187
 Psophiidae 206
 Ptenopus 250
 Pteraspida 277
 Pterichthyes 277
 Pteridophyta 147, 162, 163, 276, 328
 Pteridosperma 276
 Pteridospermae 163
 Pterobranchia 152
 Pterodactyloidea 199, 200
 Pterodactylus 200
 — grandis 200
 Pterodermata 199
 Pterois volitans 173
 Pteromys 257, 258
 Pteronodon 200
 Pteroplatea 152
 Pterosauria 198, 199, 201
 Pterostegia 210
 Puccinia 238
 Pudia 257
 Pullastrae 228
 Psychothrix 322
 Pygaera 305
 Pyrgoma 285
 Pyrgula 279
 Pyramidella 231
 Pyrus 180
 Python 198
 Pythonides 251
 Pythonomorpha 176

 Quercineae 145

 Rafflesia arnoldi 262
 Raja 215
 Rallidae 205, 206, 255, 279
 Rana 231
 — cancrivora 140
 — polustris 120
 — tigrina 140
 — virescens 120
 Ranales 208—211, 218
 Raniformes 228
 Ranunculaceae 210

 Ranunculus 262
 — aquatilis 262
 — divaricatus 245
 — fluitans 262
 — multifidus 245
 — pursorii 245
 Ratitae 195, 199, 204—208, 255
 Reboulia 232
 Reduviidae 260
 Reineckia 234
 Reinhardtius hippoglossoides 272
 Resedaceae 224
 Rhabdopleura 152
 Rhamphorhynchoidea 199, 200
 Rhamphorus 200
 Rhea 194, 204, 207, 279
 — americana 336
 Rheiidae 206
 Rheum 210
 Rhigocarabus 260
 Rhineura 259
 Rhinoderma darwini 261
 Rhinopalpa sabina 264
 Rhinosciurus tupaioides 257
 Rhipidistia 190
 Rhizodontidae 190
 Rhizotrogus 250
 Rhoadales 210, 221
 Rhombus maeticus 271, 272
 — maxymus 272
 — rhombus 272
 Rhynchocephalia 196, 197, 203
 Rynchonella 279
 — astieriana 285
 — plicatilis 285
 Rhynia 163, 276
 Riccoidae 331
 Robinia pseudacacia 236
 Rodentia 257
 Rosales 262
 Rubus 315
 Rumex 210
 — acetosella 282
 Rutilus 231, 239, 240
 — rutilus 173, 294, рис. 9 (вклейка)

 Saccharomycetes 331
 Sagitta 252
 Sagittaria sagittifolia 252
 Salicaceae 146, 229
 Salicales 229
 Salicornia herbacea 253
 Salix aurita 329
 — caprea 146, 329
 — cinerea 329
 Salminus 231
 Salmo 220, 231
 — kenerlyi 282
 — pluvius 282
 — salar 178
 — trutta 282
 Salmonidae 178, 231, 260
 Salmopercae 153
 Salpa pinnata 213
 Salsola soda 253
 Salvelinus 282
 — alpinus 282
 Salvinia 252
 Salviniaceae 162, 321
 Samaropsis 146
 Samarosaurus 195
 Santalaceae 177

- Saponaria officinalis* 236
Saprolegnia mixta 220
Saturnia bolli 247
 — *cynthia* 120
 — *luna* 247
 — *promethea* 120
 Saturnidae 247
 Sauria 203
Saurischia 192—195, 197, 198, 222, 275
Sauromammalia 203
Sauropoda 192, 193, 195
 Saururaceae 209
Scaphirhynchus 259
 — *platyrhynchus* 259
Scaphognathus 91, 201
Scapteira grammica 250
 Scarabaeidae 250
Scarites bucida 250
Scarus 159
 Schizophyta 79
 Schizopoda 259
Schizorhynchus endorelloides 248
Schizothorax 260
Schloenbachia 234
Schlotheimia 234
 Sciaenidae 153
 Sciuridae 257, 258
Sciurus vulgaris 255
Scleromochlus 197
 Scolidae 270
Scolopendrella 138
 Scombridae 173, 175
 Scopelidae 215
 Scorpaenidae 173, 273
Scorpio indicus 214
Scorpiops hardwicki 214
 Scrophulariaceae 269
Scybalium fungiforme 262
Secale cereale 225
Selache maxima 258
Selachii 152, 153, 186, 214, 278
Selaginella 162, 163, 320, 328, 329.
 — *apus* 162, 328
 — *rupestris* 162, 328, 329
 Sellaginellaceae 147
 Sellaginelli 217
 Sellaginellites 320, 328
Semnopithecus maurus 340
Seps chalcoides 214
Sequoia 143
Serratula 235
 Sesiidae 267
Seymouria 154, 202, 203
Sharadrius 194
Siamang syndactylus 154, 328
 Sicadidae 177
Sigillaria 112
Silene alpina 283
 — *annulata* 236
 — *inflata* 283
Silphopsyllus desmanae 261
Simbirskites elatus 137
 — *decheni* 137
 Simiae 204
Simocephalus 123
 Sinapis 232
 — *arvensis* 232
 — *ucrainica* 313
 Sirecidae 270
Sirenia 168, 169, 258
Sirpedon 251
Sisymbrium 232
 Shirley poppy 131
Smerdalea horresceus рис. 10 (вклейка)
Sminthopsis 257
 Solanaceae 325
Solanum 118
 — *darwinianum* 76, 298
 — *lycopersicum* 118
 — *nigrum* 118
Solea 272
Somabranchus 140
Spadiciflorae 209, 210
 Sparidae 241
Spelerpes maculicauda 176
 — *steinegeri* 176
Spenceriella 284
Spergula 126
 — *arvensis* 255, 283
 — *limicola* 126, 268, 283, 284
 — *maxima* 126, 268, 283, 284
 — *sativa* 126, 268, 283, 284
 — *vulgaris* 126, 283, 284
 Spheriferidae 234
Spermophilus leptodactylus 250
 Sphaenophyllaceae 145
Sphecomyia vespiiforme 270
 Sphenisciformes 221
Sphenodon 199
Sphongophorus ballista рис. 10 (вклейка)
 — *biclavatus* рис. 10 (вклейка)
Spilosoma lubricipeda 290
 Spinax 215
 Spirifer 279
 Spiriferidae 234
Spirillina 285
Spratella sprattus 231, 241
Squilla 261
Stapella 262
 Staphylinidae 263
Stegana 187
 Steganopoda 206
Stegocephala 186, 190, 302
Stegocephali 214
 Stegosauria 196
Stegosaurus 193, 194
Stenocuma diastylodes 248
Stephanospermum 147
Sternodes caspius 250
 Stegosauria 193
Stenocuma dyastylodes 248
Sternodes caspius 250
Stilbopterix 188
Stolephorus 241
 Stomatopoda 261
 Stomatidae 174, 215
Strapholosis 279
Stratiomus 138
Stratiotes aloides 253
Streblidae 260, 261
Streptorhynchus 161
Stringops 205, 255
Strongylosoma 138
Struthio 204, 207, 279
Sturiosoma 259
Sturnella defilippii 264
 — *magna* 264
Sturnus vulgaris 255
Sus meridionalis 255
 Syllis 154
Sympiezocnemis gigantea 250
Sympycna fusca 255
Synanceja verrucosa 273
 Synapsida 202

- Syntomididae 270
 Syrhaptes 250
 Syrphidae 270

 Taccaceae 229
 Taenia 149
 Taeniocystis 149
 — mira 149
 Taeniodonta 111
 Tamaricaceae 229
 Taphoxenus rigipennis 271
 Tapinocephalus 204
 Taraxacum vulgare 253
 Tarrasius 190
 Tarsioides 204
 Tarsius 204
 Teidae 228
 Teleostei 144, 152, 153, 164, 167, 192, 214,
 259, 277, 278
 Teleostomi 152, 153, 164, 215, 278
 Telmatosaurus 195
 Tenebrionidae 249, 250, 252
 Tenthredinidae 140, 270
 Teratoscincus scincus 250
 Terebinthaceae 145
 Terebra 231
 Terebratula 234, 279
 — subsella 234
 Terebratulidae 234
 Termitoxenia 266
 Tetragonopterus 174, 260
 Tetrapoda 167, 190—192
 Tetrops 246
 Textularia 234
 Theriodontia 201—204, 330
 Therocephalia 202
 Theromorpha 202
 Theromorpha 116, 160, 202—204, 248
 Theropoda 192—195
 Theropsida 202, 203
 Thesium 177
 Thinopus antiquus 191
 Thlaspi arvense 146
 Thrasaëtus 259
 Thyatira batis 274
 Thylacynidae 257
 Thylacynus cynocephalus 257
 Thysanotesta 147
 — sagittula 146
 Tilia amurensis 245
 — argentea 245
 — cordata 245
 — europaea 236
 — mandshurica 245
 Tillanadsia usneoides 262
 Tillodontia 258
 Tinamiformes 205
 Tinea pronubella 266
 Tinnunculus 232
 Tipula 188
 Tipulidae 260
 Titanosuchus 204
 Titanotherium 164
 Torenia 177
 Torpedo 166, 215
 Trematops 195
 Tribonyx 279
 Triceratops 193, 194
 Trichomonas 185
 — angusta 185
 Trichoptera 188, 229, 260
 Trigla 173

 Triglidae 173
 Trigonella fleuriausa 234
 Trigonia 279
 Trigonoscelis 250
 Trilylodon 213
 Triodopsis 230
 Triticum 225, 228
 — compactum 113, 130, 224, 244
 — dicoccum 113, 126, 224, 225
 — durum 113, 130, 224, 225
 — monococcum 113, 224, 225
 — polonicum 113, 224, 225
 — spelta 113, 224, 225
 — turgidum 113, 224, 225
 — vulgare 113, 130, 224, 225, 314,
 344
 Triton cristatus 118
 — taeniatus 118
 Tritylodon 203
 Triuridaceae 229
 Trochammina centrifuga 138
 Trochus 279
 Troglodytes troglodytes 255
 Troglodidae 249
 Tropidonotus natrix 249
 — viperinus 249
 Tubiflorae 248
 Tubinares 206
 Tulotoma 158
 Tunicata 115, 138, 188, 189, 242
 Tupaia ferruginea 257
 Tupaiidae 257
 Turritella 137, 279
 Typhlichthys subterraneus 176
 Typhlonectes 259
 Typhlopidae 259
 Tyrannosaurus 194

 Ulmus pedunculata 236
 Ulotrichales 331
 Uma 250
 Umbelliflorae 226, 274
 Umbellaria 150
 Unio 248
 Uncinulus 285
 Uranoscopidae 215
 Urodela 215
 Urodynamis taitensis 264
 Uromastix spinipes 229
 Uropeltidae 259
 Urtica dioica 338
 Urticaceae 229
 Usnea barbata 262
 Ustilago 321
 — antherarum 329
 — caricis 329
 — maydis 329
 — vaillantii 329
 Utricularia 252, 262
 — vulgaris 252

 Vallisneria 248
 Vanessa 131
 — prorsa 264
 Varanus 165
 — arvensis 115
 Veronica 235
 Vertebrata 189, 277
 Verticillatae 145, 209
 Vespa 259, 270
 Vespidae 270

Vicia 225
— sativa 269
Viola arvensis 115
— palustris 293
— parvula 293
— tricolor 115
Virgatites virgatus 319
— zaraiskensis 319
Viscum album 269
Vivipara 248
Vola 284, 285
Volucella 263
— bombylans 263
Vulpes ichnusae 255
Waldheimia 234

Welwitschia 143
— mirabilis 142
Wolffia 252
Woodwardia 284

Xenarthra 257
Xyleborus 261
Xyloterus 261

Zamia 141
Zea mays 329
Zeugloptera 188
Zingiberaceae 229
Zoarces viviparus 152, 247, 293, 333, 336
Zoarcidae 152

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
От редакции	3
<i>Квасов Д. Д.</i> Лев Семенович Берг (1876—1950)	5
<i>Завадский К. М., Георгиевский А. Б.</i> К оценке эволюционных взглядов Л. С. Берга	7
ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ	
Глава I. Жизнь и эволюция	43
Глава II. Из истории селекционизма	49
1. Гераклит и принцип борьбы	50
2. Эмпедокл и принцип случайности	52
3. Эпикур и Лукреций	53
4. Развитие идей Лукреция у Дидро	59
5. Аристотель и принцип телеологии	63
6. Телеология в новейшее время	69
Глава III. Новейшие эволюционные теории	72
1. Неоламаркизм	72
2. Теория гетерогенеза (или мутационная)	74
3. Теория гибридизации или скрещивания	76
4. Теория симбиогенеза	77
5. Несколько замечаний по поводу теорий гибридизации и симбиогенеза	80
Глава IV. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей	82
1. Роль отбора	82
2. Способ образования новых форм	84
3. Предварение признаков	87
4. Определенное направление в эволюции	90
5. Заключение	92
НОМОГЕНЕЗ, ИЛИ ЭВОЛЮЦИЯ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ	
Предисловие	95
I. Борьба за существование и естественный отбор	98
1. Теория происхождения целесообразностей у организмов	98
2. О простоте теорий	108
3. О случайности	108
4. Бесконечно ли количество вариаций?	111
5. Невероятность селекционизма	115
6. Непосредственная целесообразность	117
7. Типы борьбы за существование	122
8. Роль отбора	122
9. Переживают ли именно обладатели полезных признаков?	131
10. Ход эволюции	133
II. Филогенетическое ускорение или предварение филогении онтогенетической	136
A. Предварение в онтогенезе	136
1. Палеонтология	136
2. Онтогенез	137

3. Различие молодых и сходство взрослых особей	139
Б. Ускорение, наблюдаемое в филогении	140
1. Растения	140
2. Одноклеточные организмы	149
3. Животные	152
4. Человек	155
Прибавление	157
III. Определенное направление, или закономерность в эволюции	158
1. Автономический ортогенез	160
2. Данные сравнительной морфологии	162
3. Данные палеонтологии	167
4. Онтогенез	170
5. Один из способов образования признаков	171
6. К истории вопроса	179
IV. Конвергенция	182
1. Конвергенция и гомология	184
2. Насекомые	187
3. Явления конвергенции между беспозвоночными и позвоночными	188
4. Amphioxus, миноги, рыбы	189
5. Динозавры	192
6. Крокодилы	198
7. Летящие ящеры	199
8. Theromorphs	202
9. Лемуры и обезьяны	204
10. Бескилевые птицы	204
11. Однодольные и двудольные	208
12. Некоторые дополнительные примеры	211
13. Филогенетический атавизм	219
V. Конвергенция внешних признаков	223
1. Домашние растения и животные	224
2. Инфузории, насекомые, моллюски, рыбы, птицы и др.	229
3. Ископаемые	233
4. Параллелизм гетерогенных вариаций [мутаций] и аномалий	235
5. Духовная сфера	236
VI. Географический ландшафт как образователь органических форм	238
1. Рыбы	239
2. Воздействие ландшафта на телесные признаки человека	242
3. Домашние животные	246
4. Дальнейшие примеры	247
5. Растения	252
6. Островные формы	254
VII. Конвергенция внешних признаков на основе приспособления к специальному образу жизни	256
1. Животные	256
2. Растения	262
VIII. Мимикрия и родственные явления	263
1. Мимикрия	263
2. Аналогичное явление среди растений	268
3. Мимикрия и конвергенция	269
4. Защитная окраска	271
5. Защитное сходство	273
6. Устрашающая окраска	274
IX. Полифилетизм, или происхождение сходных форм от разных корней	275
1. Полифилетизм в сравнительной анатомии и систематике	275
2. Политопное образование низших таксономических единиц	282
3. Повторное образование близких форм	284
4. Опровергает ли полифилетизм эволюционную теорию?	285

Х. Образование новых видов	288
1. Способ происхождения новых географических форм	288
2. Новообразования в языках	294
3. Гетерогенные вариации, или мутации де Фриза	296
4. Мутации Ваарена	299
5. Отграничены ли виды резко один от другого?	303
Заключение	308

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ

I. Закономерности в морфологических признаках	312
1. Современное состояние вопроса об изменчивости растений и животных	312
2. Мимикрия	313
3. О дивергентной эволюции	314
4. Роль мутаций	316
5. Способ образования новых видов (и подвидов)	317
II. Закономерности в процессах онтогения и филогения	318
1. Филогенетическое ускорение	318
2. Как следует понимать явление филогенетического ускорения?	322
3. Закон ускоренного появления у молодых особей прогрессивных признаков	324
4. Дивергенция у молодых и конвергенция у взрослых	326
5. Ход эволюции на основе филогенетического ускорения	327
6. Обратное развитие	330
7. Заключение	332
III. Закономерности географического порядка	332
1. Преобразующая роль ландшафта	332
2. Отбрасывающая роль ландшафта	336
IV. Закономерности в физиологических и экологических особенностях	336
ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ В СТРОЕНИИ ЧЕЛОВЕКА	339
ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТА НА КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ И (ДОМАШНИХ) ЖИВОТНЫХ	342
Список литературы	346
Именной указатель	364
Указатель латинских названий	371

Лев Семенович Берг

ТРУДЫ ПО ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ
1922—1930

Утверждено к печати Отделением общей биологии Академии наук СССР

Редактор издательства *Ф. И. Кричевская*

Художник *Д. С. Данилов*

Технический редактор *Н. А. Кругликова*

Корректоры *С. В. Добрянская, И. И. Тимофеева и К. С. Фридлянд*

Сдано в набор 30/XII 1975 г. Подписано к печати 16/III 1977 г. Формат бумаги $70 \times 108^{1/16}$. Бумага № 2.
Печ. л. $24^{1/4} + 3$ вкл. ($3/8$ печ. л.) = 34,47 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 37,93. Изд. № 5281.

Тип. зак. № 798. М-25909. Тираж 5700. Цена 2 р. 90 к.

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

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

