

Библиотека журнала
«Lethaea rossica. Российский палеоботанический журнал»

Выпуск 1

Д.Н. Соболев

**НАЧАЛА
ИСТОРИЧЕСКОЙ
БИОГЕНЕТИКИ**

Репринтное воспроизведение издания 1924 года

Москва
ГЕОС
2013

УДК 551
ББК 26.323
С 65

Д.Н. Соболев

**Начала исторической биогенетики. – М.: ГЕОС, 2013. – IV+204 с. + вкл. 2 с.
ISBN 978-5-89118-604-0**

Настоящее издание представляет собой репринтное воспроизведение неза-
служенно забытого фундаментального труда выдающегося геолога, палеонто-
лога и эволюциониста, профессора Харьковского университета Д.Н. Соболева
(1872–1949), содержащего оригинальную концепцию эволюции, в ряде отноше-
ний близкую к номогенезу Л.С. Берга.

Книга рассчитана на биологов, палеонтологов и широкий круг лиц, интере-
сующихся теорией эволюции.

© И.А. Игнатъев, Ю.В. Мосейчик,
составление, 2013

© Ю.В. Мосейчик (макет), 2013

Д. СОБОЛЕВ

НАЧАЛА ИСТОРИЧЕСКОЙ БИОГЕНЕТИКИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ
1924

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Эта книга воспроизводит в немного лишь переработанном и дополненном виде прочтенный мною в 1918 г. в Харьковском Университете специальный курс лекций под названием „Эволюционные учения и палеонтология“. Но мысли, в ней излагаемые, сложились у меня еще раньше, уже около десяти лет тому назад, и нашли свое выражение в моих работах 1913 и 1914 г.г. Являясь выводами из специального исследования, они вызвали некоторый отклик и за пределами узкого круга специалистов, но не могли там получить широкого распространения. Да и среди специалистов они не у всех встретили радушный прием. Моя работа „Наброски по филогении гониатитов“ не получила со стороны представителей русской палеонтологии одобрения, на которое она претендовала. Мотивы, по которым она была забракована, к сожалению, остались мне в точности неизвестными, кроме одного, о котором мне сообщили официальные рецензенты. Это—соблазнительные цитаты из поэмы Лукреция „О природе вещей“. Хотя мне и было предложено ценою вытравления одной, наиболее неблагоприятной, из этих цитат снискать благоприятный отзыв о книге, я, однако, не хочу обижать рецензентов предположением, что столь курьезный повод мог быть действительною причиною отрицательного отношения к моей работе. Я склонен думать, что подлинная причина этого, помимо серьезных недостатков, от коих, без сомнения, работа не была свободна, лежит в еретическом характере проводимых в ней идей, которые были довольно-таки чужды взглядам, господствовавшим в русской палеонтологической и биологической литературе, и вообще мало у нас известны. Ныне обстоятельства значительно изменились. Блестящее изложение Л. С. Берга сделало некоторые из этих мыслей, если далеко не для всех приемлемыми, то, во всяком случае, весьма популярными. Это дает мне повод надеяться, что появление настоящей книги не окажется несвоевременным.

Мои друзья и оппоненты в научных беседах неоднократно указывали мне на ту близость, которая несомненно существует между моими взглядами и тезисами „Номогенеза“. В виду этого, считаю бесполезным коснуться здесь этих отношений. Хотя Л. С. Берг в основных своих выводах, даже в отношении их формулировки, вплотную подходит к некоторым положениям моих „набросков“, однако, между его и моею точками зрения имеются и существенные различия. Ограничиваясь в своем „Номогенезе“ установлением факта закономерности эволюции, Л. С. Берг не раскрывает ближе содержания закона развития, что я, как и многие из моих предшественников, посильно пытаюсь сделать. Прямое следствие этого закона—параллельное развитие, и у меня нет того смешения его с конвергенцией, какое допускает Л. С. Берг. В деле органического формообразования я приписываю крупную роль обратному развитию, устанавливая закон обратимости

эволюции; Л. С. Берг стоит на точке зрения необратимости эволюции и случаям обратного развития не придает особого значения. В моей работе отмечается явление, которому я даю название предварения стадий, но я далек был от мысли давать ему толкование в смысле предварения онтогенеза филогении, которому такое важное значение в процессе эволюции приписывает Л. С. Берг, усматривающий в нем лучшее доказательство первичной целесообразности органического строения. Большая часть фактов, которые он так толкует, на мой взгляд, легко объясняются обращением развития и являются случаями не предвосхищения будущего, а возврата к прошлому. Вопроса же об изначальной целесообразности я совсем не затрагиваю. В разработке вопросов о внешних или географических факторах эволюции Л. С. Берг идет значительно дальше моего, при чем эти внешние причины в его изложении представляются как-бы независимыми от внутренних, или „автономных“ причин эволюции, тогда как я усматриваю между теми и другими неразрывную связь. Наконец, тогда как Л. С. Берг рассматривает идею номогенеза саму по себе, почти вне исторической перспективы, я пробую установить родственные отношения ее к тому идейному течению, которое ведет свое начало, главным образом, от Ламарка, учение которого я пытаюсь синтезировать с воззрениями Кювье и некоторых других естествоиспытателей далекого прошлого.

Есть ли в этой книге что-нибудь новое? Когда я составлял свои „Наброски“, почти все выводы, к которым я последовательно приходил, казались мне первоначально совершенно новыми. Однако, при более близком знакомстве с литературой, почти всегда оказывалось, что к ним ранее меня уже пришел тот или другой исследователь. И ныне я не имею смелости утверждать, что в моих „Началах“ найдутся мысли, до меня никем не высказанные. Это, конечно, не может мешать мне считать их своими. Кроме фактического материала, который я собирал из различных источников, при их изложении стараясь во избежание ошибок держаться по возможности ближе к оригиналу, заимствованного в этой книге очень немного. И что, как мне кажется, является в ней в наибольшей степени моим достоянием, это — новый синтез старых идей и воззрений.

Выпуская в свет „Начала исторической биогенетики“, я сознаю важные недостатки своей работы. Одним из них, несомненно, является недостаточно полное использование имеющегося литературного материала, в особенности наиболее свежего. Извинением в этом, помимо обширности темы, да послужат мне чрезвычайные обстоятельства, среди которых мне пришлось работать над этой книгой: до недавнего времени на месте трудно было найти доступ к новой литературе по вопросам, составляющим предмет моего исследования.

Д. Соболев.

Харьков, октябрь 1923 г.

ИСТОРИЧЕСКАЯ БИОГЕНЕТИКА.

(Введение)

Среди наук о живом, совокупность которых может быть объединена под именем бионтологии, особое место занимает палеонтология, как представительница по преимуществу исторического или—что то же—кинетического взгляда на явления и формы жизни. Она с полным правом могла бы носить имя исторической бионтологии. Палеонтология изучает жизнь на земле не как установившееся состояние, свойственное одному какому-либо моменту, но, главным образом, как последовательную смену состояний, т. е. как процесс постоянного становления органических форм. Под этим углом зрения палеонтология рассматривает биологические вопросы, которые ее занимают. Жизнь—явление весьма многогранное. В зависимости от различия сторон, с которых может быть освещается историческая смена жизненных форм, историческая бионтология приобретает каждый раз особое содержание. Она, таким образом, слагается из нескольких дисциплин, объединяемых общностью точки зрения, предмета и метода исследования. Изучением соотношений между организацией живых существ прошлого и меняющейся обстановкою их существования занимается отдел палеонтологии, коему усвоено название палеобиологии, иначе—этологической палеонтологии или, короче,—палеоэтологии. Рассмотрение в исторической перспективе пространственного распределения организмов составляет содержание палеобиеографии или—поскольку при этом имеется в виду связь определенных органических сообществ с местом обитания—палеоэкологии. Распределение организмов во времени или собственно истории жизни на земле (биоистория) выдвигает несколько отдельных вопросов. Установлением последовательной смены земного населения в ряду геологических периодов и эпох занимается биостратиграфия. Биогенезология или филогения стремится к выяснению родственных связей между организмами, к установлению родословной различных животных и растительных групп. Наконец, есть еще вопрос, к разрешению которого должна стремиться биоисторическая наука. Он касается общего хода и направления изменений, претерпеваемых живыми формами во времени. Нормальную преемственную смену во времени форм живого, связанных генетически, можно обозначить именем биогенеза, а наука, занимающаяся изучением форм этих изменений, может быть названа биогенетикой. Объектом ее исследования могут служить или изменения форм одного и того же организма в течение его индивидуальной жизни—нормы каковых изменений отыскивает онтогенетика,—или же преобразование органических форм в ряду сменяющих друг друга поколений; выяснение законов этих преобразований составляет задачу исторической биогенетики.

Так как всякое жизненное явление, не исключая и формы живых тел, есть процесс, а направление и траектория всякого движения— в особенности, когда она бывает столь сложною, как в органических процессах—может быть с надлежащей точностью определена лишь путем исследования значительного ее отрезка, то отсюда ясным становится то громадное значение, которое должна иметь палеонтология при решении многих биологических вопросов, в особенности же таких, которые касаются истории жизни. Здесь палеонтологией должно быть предоставлено решающее слово.

Вопросы о происхождении и дальнейшей судьбе земного населения во все времена привлекали к себе человеческий разум, но долог и утомителен, а ранее и не был известен путь их научного разрешения при помощи систематического изучения исторических документов. Поэтому эти вопросы большею частью разрешались, да и теперь еще разрешаются спекулятивным путем, работою творческого воображения, опирающегося лишь на относительно малое число фактов. Так, вместо истории жизни, возникали и продолжают возникать различные гипотезы и теории биогенеза. Не следует относиться отрицательно к этому роду творчества. На этом пути достигались часто изумительные результаты, и вдохновенное предвидение иногда на тысячелетия предваряло строго обоснованные научные достижения. Но, отдавая должное этим теоретическим построениям, при их оценке необходимо сверять их с историческими документами. Эту цель и имеет в виду предпринятое мною изложение начал исторической биогенетики.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ПРОБЛЕМЫ ИСТОРИЧЕСКОЙ
БИОГЕНЕТИКИ

Корни современных биогенетических воззрений.

Из ничего даже волей богов ничего не творится

Луcretий.

Когда мы пытаемся проследить историю какого-либо воззрения, мы почти всегда убеждаемся, что его начало тонет в глубине времен. Идеи наши отличаются удивительной живучестью и постоянством. Мы часто видим, как меняется фактический материал, из которого в разное время создается определенный строй понятий, а само построение, или идея в своих существенных чертах остается все та же. История воззрений есть процесс преемственной передачи определенных идейных зачатков, процесс их различных сочетаний, их роста и развития, упадка и возрождения.

В истории человечества накопление и развитие знаний не совершается равномерно и постепенно. Здесь наблюдается своеобразная ритмика, то поднимающая человечество на вершины знания, то снова низвергающая его в пучины невежества и суеверия. Погибла древняя культура шумеров и вавилонян, равно как и почти столь же древняя культура Египта. Но из семян, занесенных из Вавилона, развилась и расцвела на юге Европы греческая культура с ее классической наукою и искусством. Ее сменило темное безвременье средних веков, но по миновании этого периода греческая наука снова отродилась в Западной Европе и принесла здесь необычайно богатые плоды.

Наш гордый век по праву кичится своим знанием, но он часто незаслуженно умаляет заслуги своих предшественников.

Корни большинства наших научных идей, в том числе и биогенетических воззрений, погружаются в плодородную почву классической науки и халдейской мудрости, а их первоисточников мы вообще не знаем, так как знание и мысль возникли значительно ранее, чем они стали записываться.

Я не собираюсь здесь излагать историю биогенетических учений. Я хочу отметить лишь некоторые из древних воззрений с единственной целью показать, что многие наши теперешние взгляды связаны с ними несомненными узами наследственности.

Одною из самых замечательных космогонических гипотез глубокой древности надо признать известное—происходящее, по всей вероятности, из Вавилона—библейское повествование о сотворении мира. Оно слишком общеизвестно, чтобы его необходимо было излагать. Но очень полезно напомнить его характерные черты. Учение о творении рассматривает этот факт, как процесс установления определенного мирового порядка, возникшего из первичного неупорядоченного, неустроенного хаоса. Устройство вселенной совершается при этом в определенной последовательности и касается первоначально неорганического мира, лишь потом переходя к миру

организмов, отдельные систематические группы которых появляются в порядке возрастающей сложности их организации. Это преобразование мира не есть, однако, постепенный переход от одного его состояния к другому; процесс творчества протекает прерывисто, в виде обособленных творческих актов. Сами эти акты представляют собою осуществление творческого слова, т. е. выполнение определенного предназначения. Устроивши мир, творец его прекратил дальнейшую созидательную работу, почил от всех дел своих, и с тех пор мировой порядок остается неизменным. Творение было однократным. Единственным выдающимся событием в дальнейшей истории организмов был, по той же библии, всемирный потоп, но и он не произвел никаких изменений в составе земного населения, так как от потопа спаслись, хотя и немногие, представители всех тварей, которые и размножились после потопа.

На ряду с идеей неизменяемости мира и однократности творения, в древности большим распространением пользовалось учение о мировых циклах или о великом годе, ведущее начало из того же Вавилона. Обладая обширными астрономическими познаниями, убедившись в повторяемости астрономических явлений и в то же время признавая тесную связь между небесными и земными явлениями (на которую с несомненностью указывала зависимость происходящих на земле процессов от годового движения солнца), халдейские мудрецы пришли к заключению, что по прошествии определенного периода времени, когда все светила на небе займут те же самые положения, какие занимали в его начале, и на земле должны снова повториться те же самые события, какие происходили в начале этого мирового года. А именно, каждый раз, когда солнце и все планеты собираются под знаком Рака, происходит воспламенение земли, а когда они встречаются под знаком Козерога, наступает потоп.

От вавилонян это учение перешло к индусам, египтянам, грекам и арабам. Значительное число греческих ученых рассматривало мировой процесс, как цепь правильно повторяющихся циклов. Созидание и разрушение, разрушение и созидание—таков, по Гераклиту, закон, обнимающий собою как самые малые, так и великие циклы жизни природы. Космос, возникший из первоогня, должен опять в него возвратиться, и так, чередуясь в определенные сроки, совершается и вечно будет совершаться этот двойной процесс. Школа стоиков учила о попеременном разрушении мира водою (катаклизм) и огнем (эпикрозис). По Эмпедоклу, при смене этих космических циклов многократно погибает и вновь возникает на земле органическая жизнь.

Такой же характер имеет древнее арабское учение о последовательных переворотах на земном шаре. Гебраниты, школа астрономов, славившаяся за несколько сот лет до начала нашего летоисчисления, учили, что после каждого периода в 36.425 лет создается пара каждого вида животных, самец и самка, от которых животные могли бы размножиться и населить этот мир. Но когда—после истечения указанного числа лет—оканчивается обращение небесных светил, тогда размножаются иные роды и виды животных и растений так же, как и других предметов. Прежний же порядок разрушается, и так совершается это во веки веков.

Мысль об эволюции, или развитии, которою мы так гордимся, как одним из наиболее крупных достижений нашей науки, относится к числу самых древних идей человечества. Многие космогонии как древних культурных народов, так и современных нецивилизованных племен рассматривают происхождение мира, как процесс развития мирового яйца или первичных семян.

Вот содержание египетского учения о происхождении мира. В начале не было ни неба ни земли. Объятый глубоким мраком, мир был наполнен беспредельной извечной водой, хранившей в своем лоне мужские и женские семена, или зародыши будущего мира. Божественный извечный дух, нераздельный от водной стихии, почувствовал жажду творчества, и его слово пробудило мир к жизни. Творение началось с создания яйца из водной первостихии, из которого произошел солнечный свет (Ра), непосредственная причина жизни в пределах земного мира.

Очень давнего происхождения и идея о превращении органических форм. Некоторые намеки на нее мы находим уже у Анаксимандра. По его мнению, земля произвела первых животных под влиянием солнечной теплоты. Они возникли в жидком морском илу и поэтому все, в том числе и люди, первоначально обладали рыбообразным обликом и лишь потом приобрели свой настоящий вид. Основывались ли эти выводы на палеонтологических наблюдениях, неизвестно. Во всяком случае, существование ископаемых остатков организмов в древности было известно (Ксенофан, Ксантос).

Весьма оригинальных воззрений на происхождение организмов держался уже упоминавшийся Эмпедокл. Земля, находившаяся первоначально в состоянии тины и согреваемая внутренним огнем, произвела сначала растения, а потом и животных. Но они возникли не сразу в виде готовых жизнеспособных организмов. Первоначально появились отдельные обособленные органы и части—головы, глаза, руки и т. д. Под влиянием Любви, которая является одним из двух действующих начал мира, эти части приходили в случайные сочетания между собою, давая начало всевозможным чудовищным формам, полулюдям, полужверям, например, быкам с человеческой передней частью тела. Однако, Вражда—вторая действующая сила мира, постоянно ведущая борьбу с Любовью,—легко разрушала эти непригодные для жизни формы. Но Любовь производила все новые и новые соединения частей, и это соединение и раз'единение продолжалось до тех пор, пока случайно не получались сочетания, части которых вполне соответствовали одна другой. Такие формы могли сохраняться, они стали животными и выжили, все же остальные формы, в которых такого соответствия не наступило, погибли.

Точно так же атомисты случаем объясняют теперешнее состояние вселенной и не усматривают в ходе мировых событий какого-либо определенного порядка. Знаменитый творец атомистической теории Демокрит учил, что во вселенной все образуется путем случайного соединения атомов. Бесчисленное количество атомов вечно носится в беспредельной пустоте мирового пространства. Приходя в постоянные столкновения между собою, атомы образуют вихри, из которых возникают миры, которые снова распадаются на атомы, когда условия оказываются неблагоприятными для их существования. С точки зрения атомистического учения рассматривал Демокрит и вопрос о происхождении организмов и явления наследственности. По его учению, из материнского тела в зародыш переходят зачатки отдельных органов и, располагаясь друг около друга, строят тело путем сложения частей. Идея постепенного преобразования органических форм впервые у него находит ясное выражение и сочетается с зачатками учения о борьбе за существование и выживание приспособленных.

К сожалению, из творений Демокрита уцелело очень немного. Его идеи получили дальнейшее развитие у Эпикура, учение которого в наиболее полном виде сохранено для нас Лукрецием в его замечатель-

ной поэме «О природе вещей». Мы коснемся здесь только некоторых сторон этого учения, имеющих непосредственное отношение к вопросам биогенеза.

Все в мире и весь мир состоит из движущихся в пустоте, различным образом сочетающихся неделимых телец или атомов, составляющих основное начало вещей:

Это начало—материя, тельца вещей родовые,
Как позволю себе я назвать то в дальнейшем учении,
Или зачатки вещей—подходящее также название,—
Или же тельца первичные, так как из них все возникло.
(Кн. I, ст. 52—55)

Атомы вечны и неизменны, всегда сохраняют свою массу, форму и свойства. С полной определенностью устанавливает Лукреций этот закон сохранения материи, невозможность ее возникновения из ничего и ее неуничтожимость:

Из ничего даже волей богов ничего не творится.
(Кн. I, ст. 150)

Надо заметить еще: разлагает природа все вещи
На составные частицы, пропасть же ничто в ней не может.
(Кн. I, ст. 215—216)

Как я сказал уже, из ничего не рождаются вещи,
Также не могут они, народившись, в ничто обратиться.
(Кн. I, ст. 265—266)

Эти родовые зачатки составляют и основу наследственности:
Так что, не будь родовых таких телец у особи каждой,
В чем состоять бы могло постоянство зачатия в природе?
Ныне рождение существ от зачатков известных зависит;
Только оттуда они возникают, и жизнь получают
Там лишь, где есть их материя, их родовые зачатки.

(Кн. I, ст. 167—171)

Одни и те же зачатки могут входить в состав различных тел, в том числе и в состав разных организмов, при чем, однако, не все сочетания возможны, а лишь те, кои являются закономерными: соединяться могут только подходящие друг к другу части, чем и обуславливается невозможность существования чудовищ:

Правда, во многих вещах ты присутствие можешь заметить
Тел однородных, как в разных словах одинакие буквы.
(Кн. I, ст. 196—197)

Также и каждый предмет заключает немало зачатков,
Общих для многих предметов, которые все-таки могут
Очень значительно разниться между собой по составу.
Так что мы вправе сказать, что из многих зачатков сложились
Злаки, плоды, человеческий род и веселые роши.
Думать однако нельзя, что тела могут все сочетаться,
Ибо тогда бы чудовищ пришлось тебе видеть нередко,
И человек-полузверь расплодил бы породу, а также
Ветки высоко росли-б сплошь и рядом из тела живого.
Члены животных морских попадались бы у земноводных,
И на земле всерождаящей тогда бы природа взростила
Племя химер, изрыгающих пламя из пасти ужасной.
Но, очевидно, подобного нет ничего, потому что
Лишь из известных зачатков в родной материнской утробе
Все существа рождены, и породу свою сохраняют.
Значит, должно по известным законам все это твориться.

Лишь подходящие части исходят от пищи различной
В наши тела, чтобы в членах путем сочетаний известных
Действие нужное вызвать; тогда как негодные части
Прочь извергаются в землю природой.

(Кн. II, ст. 695—714)

Кроме этого закона соответствия или корреляции признаков, Лукреций устанавливает ряд законов наследственности, которую он рассматривает, как процесс сочетания и расщепления зачатков признаков, сопровождающийся явлением доминирования одних признаков над другими, т. е. подавлением первыми вторых в ближайшем поколении и новым появлением их у более отдаленных потомков:

Если порой при смешении семени силу мужскую
Женщина силой своей одолеет и сразу захватит,
То от матернего семени схожи с матерью дети
Родятся; а от отцовского—схожи с отцом выйдут дети.
Те же, у коих заметен обоих родителей облик,
Произошли от смешенья отцовской крови с материнской.
Семя обоих тогда, возбужденное в членах Венерой,
Здесь воедино слилось в стремлении страсти взаимной,
Так что ни то ни другое здесь семя не преобладало.
Также случается часто, что дети походят на предков
Дальних, и прадедов воспроизводят черты родовые,
Всилу того, что в родительском теле бывает порою
В виде сокрытом большое количество телец первичных,
Кои к отцу от отца переходят от первого предка.
Вот почему производит Венера различие в лицах
И придает иным голос, фигуру и волосы предков.
Все это также зависит от определенных зачатков,
Как остальной наш состав, как тела наши, лица и члены.

(Кн. IV, ст. 1203—1220)

Изменчивость организма есть результат различного сочетания зачатков:

. быть изменений не может, пока не сойдутся
Первоначальные тельца.

(Кн. II, ст. 936—937)

Живые, обладающие чувствительностью существа, возникшие из мертвой материи, представляют собою продукт сочетания первичных телец, лишенных всякого чувства: жизненные проявления—это лишь особый вид их сочетаний, возникающий в результате превращения одних видов материи и энергии в другие:

Ныне скажу, что должны существа, наделенные чувством,
Все состоять из зачаточных тел, совершенно лишенных
Всякого чувства.

(Кн. II, ст. 865—867)

. из бесчувственных телец живые создания возникли.
(Ст. 870)

Кроме того мы вещей превращенье всеобщее видим.
Так превращаются реки, леса и привольные пастьбы
В стадо скота; превращается в наши тела это стадо.
Также нередко и нашим же телом питаются силы
Диких животных и силы властителей в царстве пернатом.
В тело живое природа всегда превращает всю пищу
И из нее развивает в живущих созданиях чувства

Не по иному закону, как тот, по которому также
Пламя она производит, деревья в огонь превращая.
(Ст. 874—882)

Что касается истории органического мира, то первые организмы порождены землею в дни ее молодости.

. земля по началу кусты возрастила и травы,
А уж затем разным способом и по различным причинам
Создала множество смертных существ всевозможной породы.
(Кн. 5, ст. 787—789)

А потому справедливо земля имя матери носит,
Всилу того, что создания все из земли сотворились.
(Ст. 792—793)

. много крупнейших животных
Создано свежими силами нашей земли и эфира.
(Ст. 796—797)

Но, так как должен предел быть такой плодотворной работе,
То и земля перестала рожать, как в годах престарелых
Женщина.
(Ст. 823—825)

Первоначальное население земли значительно отличалось от современного. Тогда возникло много разных чудовищ, не обладавших надлежащим соотношением между частями тела, вследствие этого нежизнеспособных и потому скоро исчезнувших. Борьба за существование и дальнейшее вымирание неприспособленных и отбор приспособленных привели органический мир в его теперешнее состояние.

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
Двинуться с тем, чтоб бежать от беды и достать пропитанье.
Много диковин и чудищ земля создала в этом роде,
Но понапрасну. Природа развитие их преградила.
Сил не хватало у них, чтобы зрелости полной достигнуть,
Чтобы достать себе корм и сходитья для дела Венеры.
(Книга V, ст. 834—845)

В пору ту многие виды животных должны были сгинуть
И не могли свою жизнь продолжать, разная потомство.
Виды же те, что донныне вдыхают живительный воздух,
Испокон века от гибели племя свое сохраняют
Хитростью или отвагою или же ловким проворством.
Твари другие, ввиду доставляемой пользы, вверяют
Жизнь свою нам и находятся под попечением нашим.
Племя свирепое львов или хищных животных отвагой
Жизнь сохраняет, лисицы—лукавством, а бегством—олени.
(Ст. 852—860)

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.

(Ст. 868—874)

Но ни в какие эпохи не существовало центавров,
И не могло их быть с телом двояким, с двойной природой,
С свойством одним, исходящим из членов двух разных животных.

(Ст. 875—877)

Части животных таких не могли-б ни расти равномерно,
Ни развивать своих сил, ни со старостью дряхлою гибнуть.
Не однородной любовью пылали-б те звери; не сходен
Был бы их нрав, и не все в равной мере им было-б полезно.

(Ст. 892—895)

Таково в общих чертах античное атомистическое учение, являющееся настоящим предвосхищением многих наших современных научных теорий, и это тем более изумительно, что оно опиралось на ничтожное сравнительно число фактов и наблюдений, к тому же очень часто совсем неправильно толкуемых. Это мировоззрение по существу своему является чисто механистическим. Для объяснения всех естественных явлений оно признает достаточным допущение существования частичек материи и их движения (в пустоте), не имеющего какого-либо определенного направления или тенденции, но приводящего материальные частицы путем их случайных столкновений во всевозможные сочетания, из которых сохраняются только те, которые оказываются устойчивыми и гармоничными. Таким путем в результате случайности из беспорядочного движения атомов по необходимости возникает определенный мировой порядок, производящий такое впечатление, как будто бы он с намерением был именно таким установлен.

Иной строй мыслей мы обнаруживаем в другом не менее удивительном памятнике классической мудрости—в учении Аристотеля, являющегося представителем органического мировоззрения.

Точка зрения Эмпедокла и атомистов и учение о роли случая и необходимости были Аристотелю хорошо известны и понятны. В естественных науках, говорит он, все ссылаются на необходимость: раз тело обладает известными физическими свойствами, то или иное явление должно произойти по необходимости, а вовсе не в виду какой-либо цели. Дождь падает в силу вполне определенных причин, а вовсе не для того, чтобы выращивать хлеб. Но раз случилось так, что дождь выпал,—происходит рост хлеба. Точно так же если хлеб гниет на корню, дождь льет не для того, чтобы его погубить, но гибель получается как побочный результат. Поэтому как-бы ничто не мешает допустить, что подобным же образом в природе возникли и части живых существ, что зубы, например, появились в силу необходимости: передние—острыми, пригодными для разрывания, а коренные—плоскими, подходящими для размельчения пищи; они возникли не для этой цели, но случайно оказались для нее пригодными. То же можно сказать и относительно других частей, в которых как-будто бы осуществляется известная цель: части, в которых все совпало так, как если-бы они образовались в виду известной цели—составившись сами собой надлежащим образом,—сохранились, а те, в которых этого не произошло, погибли и погибают, подобно тем быкам с человеческим лицом, о которых говорит Эмпедокл.

Однако, Аристотелю такой взгляд кажется неприемлемым. Он не сомневается в наличии случайностей, т. е. таких явлений, которые не вытекают с необходимостью из сущности какого-либо природного тела, но

могут быть, могут и не быть, в зависимости от посторонних условий; так, напр., возникают уродства или «несовершенные животные», так наз. «ошибки природы». Но он считает случайности совсем не типичными для явлений природы. Причину всех тех явлений, которые всегда или в большинстве случаев протекают одинаковым образом, никак нельзя считать случай. Необходимо признать, что, принимая определенные формы, эти явления совершаются вполне закономерно и планомерно и всегда ведут к определенному концу, или цели. «Все в мире построено в известном порядке, но не по одному образцу, рыбы, птицы, растения,—и не так, чтобы одно не имело никакого отношения к другому, наоборот, известное отношение есть. Ведь все построено в виду известной цели» (Физика, XII, 1075 а, 12. Цит. по Карпову).

Одной материи и движения недостаточно для объяснения явлений природы. Ряд причин (мы бы сказали теперь: необходимых условий существования) или начал чувственного бытия необходимо расширить. Аристотель различает четыре вида причин: 1) материя или то, из чего что-нибудь образовалось; 2) вид ($\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma$), форма ($\mu\omicron\rho\phi\acute{\eta}$) или сущность, как выражение неизменного бытия; 3) движущая причина, «откуда берется начало перемены и движения», и 4) цель ($\tau\acute{\epsilon}\lambda\omicron\varsigma$), «ради чего» что-либо происходит.

Естествоиспытателю необходимо иметь в виду все четыре причины, но при изучении природных тел, в особенности органических, три последние вида причин как-бы сливаются в один: форма или сущность человека служит в то же время и движущей причиной (так как человек производит человека), и целью, с осуществлением которой развитие достигает естественного конца. Форма, или вид естественного тела—это то, что составляет его постоянную и неизменяемую сущность: «я называю видом каждого предмета пребывание его тем, чем он был ($\tau\omicron\ \tau\acute{\iota}\ \tilde{\eta}\nu\ \epsilon\acute{\iota}\nu\alpha\iota$), и его первую сущность»¹⁾. Определение этой сущности есть ее словесное выражение— $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$, и это слово Аристотель нередко употребляет для обозначения формы.

Развитие организма есть процесс планомерный и представляется сходным с созданием произведений искусства. Как и другие природные процессы, он состоит в осуществлении материею определенной формы или вида, которое происходит бессознательно; как бессознательно творит и искусство художника. Осуществление бесформенной материей формы или переход заключенных в материи возможностей ($\delta\acute{\upsilon}\nu\alpha\mu\iota\varsigma$) или потенций в действительное бытие есть энергия, или энтелехия, поскольку имеется в виду завершение процесса.

При двуполом размножении организмов женские половые продукты представляют начало материи, в которое мужское семя вносит начало энергии (энтелехии), которое и вызывает развитие, т. е. осуществление определенной формы, которая как-бы напечатлевается мужским началом на материи, представляемой женским организмом. При этом развитие есть процесс, состоящий из ряда новообразований, представляющих постепенный переход от общего (недифференцированного) к частному, а не простой рост готовых зачаточных органов, уже имеющих в мужских и женских половых продуктах. Против теории наследственности атомистов Аристотель приводит следующее возражение: «Если органы находятся в семени отдельно

¹⁾ Цитировано по Карпову, но перевод выражения $\tau\omicron\ \tau\acute{\iota}\ \tilde{\eta}\nu\ \epsilon\acute{\iota}\nu\alpha\iota$ = пребывание тем, чем был,—принадлежит мне.

друг от друга, то каким образом они могут жить? А если они соединены, то мы имели бы уже маленькое животное. И как обстоит дело с частями полов? Ведь то, что происходит от самца, несходно с происходящим от самки. Далее, если семя происходит одинаковым образом ото всех частей обоих родителей, тогда должны быть два животных, так как происходящее получит все части каждого из обоих родителей» (цит. по Радлю).

Организм не есть сочетание отдельных частей, случайно оказавшихся подходящими одна к другой, но представляет собою некое целое, образующее части для известных надобностей. Энергетическое понимание действительности приводит Аристотеля к выдвиганию на первый план действия, функции: «все, что производит известную работу, существует ради нее» (цит. по Карпову).

Для Аристотеля всякое естественное тело есть нечто отличное от составляющих его частей, благодаря присутствию в нем «формы» или «вида»—«причины бытия». Сущность органического бытия в смысле осуществления им известной формы Аристотель называет душой ($\psi\upsilon\chi\acute{\eta}$): «душа есть первая энтелехия естественного тела, обладающего жизнью в потенции» (О душе, II, 412 а, 27. Цит. по Карпову). Существуют различные ступени души, как-бы знаменующие собою различные ступени жизненности. Растениям во всех их возрастах и животным на первых стадиях их развития свойственна лишь душа питающая ($\psi\upsilon\chi\acute{\eta}$ θρεπτικῆ), которая является в то же время и вызывающей рост ($\psi.$ αὐξητικῆ) и размножение или возникновение организмов ($\psi.$ γεννητικῆ). У животных, кроме этой питающей души, появляется затем способность ощущений, или чувствующая душа ($\psi.$ αἰσθητικῆ), отличающая их от растений. Наличие ощущений (приятных или неприятных) вызывает различные желания и влечения (к приятному), побуждения же вызывают движения, основой для которых является движущая душа ($\chi\iota\nu\eta\tau\iota\kappa\acute{o}\nu$). Высшей способностью души является мышление, которое в высшем своем проявлении, как теоретический разум ($\nu\omicron\upsilon\varsigma$ θεωρητικὸς), служит основой научного знания. Аристотель указывает, что в природе наблюдается постепенный и незаметный переход, как-бы лестница, ступени которой ведут от безжизненной материи через последовательный ряд растений к животным, тоже представляющим ряд ступеней все повышающейся организации. Следует, впрочем, отметить, что в глазах Аристотеля эта лестница не означала преобразования одних форм организмов в другие.

Процесс перехода потенциального бытия в актуальное, или осуществление возможности, есть изменение ($\mu\epsilon\tau\alpha\beta\omicron\lambda\eta$) или движение ($\kappa\iota\nu\eta\sigma\iota\varsigma$) Изменение бывает нескольких родов: 1) изменение в отношении сущности: возникновение и уничтожение ($\gamma\acute{\epsilon}\nu\epsilon\sigma\iota\varsigma$ καὶ φθoρᾶ); 2) изменение в количественном отношении: рост и убыль ($\alphaὐξ\eta\sigma\iota\varsigma$ καὶ φθ\iota\sigma\iota\varsigma) 3) изменение в качественном отношении: качественное изменение ($\acute{\alpha}\lambda\lambda\omicron\iota\omega\sigma\iota\varsigma$); 4) изменение в отношении места: перемещение ($\varphi\omicron\rho\acute{\alpha}$). Понятие движения близко к понятию «энтелехия» и в особенности «энергия», но не вполне с ним совпадает, это—незавершенная энергия.

Возникновение, т. е. переход от небытия к бытию, и уничтожение, или переход от бытия к небытию, совершаются, по мнению Аристотеля, сразу, т. е. не требуют для своего осуществления какого-либо промежутка времени. Их поэтому нельзя назвать движением в собственном смысле слова, как остальные виды изменений. Одною из максим, к которой часто

прибегает Аристотель, является положение: «необходимо остановиться (ἀνάγκη στῆναι)», т. е. бытие всякого природного тела конечно. Оно ограничено в пространстве и во времени. «Для всех естественных тел существует предел и отношение величины и роста» (цит. по Карпову). С другой стороны, и существование естественных тел не может быть вечным уже хотя бы потому, что материя, из которой они состоят, не может сохраняться без изменений. Каждому существу определен свой век (αἰών), так как, в природе все происходит согласно известному порядку, который может быть укорочен, но не удлинен. Таким образом, на земле происходит непрерывная смена существ: одни возникают, другие уничтожаются, на обломках мертвого возрождается новая жизнь, и всякое рождение знаменует чью-либо гибель. Отдельные тела не обладают сколько-нибудь продолжительным существованием. Вечен только самый процесс возникновения и гибели, вечны формы, остающиеся постоянными у сменяющих друг друга индивидуумов. Так, люди рождаются и умирают, но форма человека продолжает существовать. «Ясно, что вид, или как бы там ни называть форму чувственного тела, не возникает; для него не существует рождения» (цит. по Карпову).

Век каждого существа и вообще весь строй изменений в подлунном мире определяются периодами движения солнца, которые служат причиной и более обширных изменений, происходивших на земле. Кроме периодов годовых оборотов солнца, обуславливающих смену времен года, есть еще периоды, разделенные большим числом лет, когда для известных мест наступает «великая зима»: увеличивается количество дождей, наступают потопа и некоторая часть земли скрывается под водой. В то же время в других местах, вследствие длительной засухи и жары, высыхает вся влага и местность обращается в пустыню. Жаркие периоды составляют «великое лето». Все эти изменения совершаются крайне медленно по сравнению с коротким периодом нашей жизни, и потому люди их часто не замечают. Однако, они несомненно, происходят. «Так как время не иссякает, а вселенная пребывает вечно, то ни Танаис, ни Нил не текли от века. Места, в которых они возникли, были некогда сухи, и в будущем есть предел их течению; но для времени пределов нет. То же самое со всеми другими реками: они возникают и гибнут; да и самое море непрерывно покидает одни земли и наводняет другие. Поэтому одни и те же пространства на земле не всегда остаются одними морями, другие континентами; напротив, все изменяется с течением времени». «Распределение суши и моря в некоторых странах не всегда остается одинаково; часто море является там, где была суша, и снова является суша, где было море; и есть повод думать, что такие изменения совершаются по известным законам и в известный период времени» (цит. по Ляйэллю).

Развитие земли Аристотель сравнивает с развитием организма: оно обнаруживает периоды образования зрелости и старости. При периодически повторяющемся молодении, следующем за старостью земли, она при посредстве особого рода теплого воздуха (πνεῦμα), возникающего под влиянием лучей солнца, производит из ила путем самопроизвольного зарождения некоторых низших животных¹⁾. Вековые периоды вызывают громадные изменения в жизни людей: возникшие культуры гибнут и на их месте развиваются новые; но, вследствие больших промежутков времени и переселений, вызывавшихся прошлыми катастрофами, память о них мало-

¹⁾ Читатель приписывает Аристотелю утверждение, что из этих низших животных путем полового размножения возникают высшие.

малу исчезает. Поэтому «следует думать, что не раз, не два, а бесчисленное множество раз у нас возникали одни и те же мнения» (О всел., 270 в, 19. Цит. по Карпову).

По Карпову, учение Аристотеля «является как-бы завершением долгого периода развития самостоятельной эллинской мысли. Гераклит Эфесский резко формулировал мысль всех ранних натурфилософов: все течет, все возникает путем изменения единой субстанции, лежащей в основе мира явлений, будь то огонь (как он думал), вода или воздух. Парменид сделал ударение на субстанции. Пусть все течет, сущее неизменно, оно одно только и есть. Платон гениальным размахом мысли произвел синтез противоположных воззрений; он соединил вечно меняющееся с вечно существующим, поставив мир идей, как неизменный образец для природы. Если природа и производит что-нибудь, то только благодаря сопричастию идее. В этом миропонимании оставалась трещина, разделявшая два мира и заставлявшая колебаться мысль. Аристотель завершил этот синтез, уничтожив насколько возможно двойное бытие. Вечному «течению» он противопоставил вечную смену форм, периодически повторяющихся. Они вечны, но имманентны действительности—это сама действительность. В системе Аристотеля эллинская мысль вновь возвращается к традициям натурфилософии, может быть еще дальше, к первобытному анимизму и заканчивает свое развитие» (стр. 564—565).

Минуте средние века. Это было время падения науки. Упадок знания был вызван не отказом от его приобретения и не тем, что усвоенные идеи и гипотезы были несовершенны. Напротив, в средневековых школах изучалась возвышенная философия Аристотеля. Мало того, и сама христианская догматика еще в момент своего рождения усвоила себе некоторые аристотельские идеи и термины, несколько изменив, впрочем, их смысл в направлении учения Платона. Таково составляющее основу христианского вероучения учение о воплощении Логоса. Беда заключалась в отказе от самостоятельного исследования. Усвоение знания приобрело догматический характер, и средние века служат хорошим примером того, как даже самые глубокие мысли, становясь догмой, не только останавливают дальнейшее развитие знания, но и превращают науку в суеверие. На ряду с бескритическим принятием учения Аристотеля средневековые в отношении мироздания признавали догмой библейскую гипотезу о сотворении мира и о потопе. Отдельные проблески ясной научной мысли эпохи возрождения (Леонардо да-Винчи, Фракасторо), ярко блиставшие на темном фоне суеверий, не могли рассеять окружающий мрак. Но «свет во тьме светит, и тьма его не обьяла». Новое время восстановило силу знания и ввело нас во владение богатым идейным наследием, завещанным нам древностью, и наш век блестящего развития науки во много раз приумножил это богатство.

Принципы и проблемы биогенетики.

Так птица Аравийская,— когда
Сгорит на лоне пряного гнезда,
Из пепла юный фенике чередою
Вновь восстает, увенчанный звездою;
Покинув пламень погребальный свой,
Парит он тот же самый—и другой.

Эразм Дарвин.

Земная поверхность служит тою ареною, на которой разыгрывается драма жизни. Вследствие этого, взгляды на общий ход геоисторического процесса всегда стоят в тесной связи с биогенетическими воззрениями той же эпохи.

Геология 17-го и 18-го столетий вращалась в кругу идей, отчасти завещанных греческою наукой, отчасти заимствованных из библейских сказаний и преданий халдейской мудрости. Господствовало мнение о постепенном расширении суши за счет вод первичного всемирного океана (Валиснери, 1721), признание происшедшего некогда общего наводнения, или потопа. В более или менее чистом виде вавилонская идея о чередующихся расплавлениях земли и всемирных наводнениях, хотя и существовала, однако имела мало последователей (de Maillet, 1715, 1748), но мысль о крупных изменениях, происходивших в прежние времена на земной поверхности, и о циклической повторяемости геологических событий пользовалась весьма большим распространением. Как и в Греции, обозначались два течения мысли. Одно признавало существование в истории земли катастроф, обусловливавших последовательную смену разрушения и созидания материков, повторяющихся наводнений, сопровождавшихся нарушением горизонтального положения пластов горных пород, происхождением своим обязанных тем же наводнениям (Лейбниц, 1680, Бюффон, 1749). Другое—старалось объяснить геологические факты постоянным и продолжительным действием обыкновенных причин, еще и ныне действующих (Рей, 1692, Моро, 1721, Дженерелли, 1749). Иногда оба круга идей синтезировались в одном мировоззрении. Так, Геттон (1788, 1795) стремился к объяснению первобытных изменений силою современных геологических деятелей, но в то же время признавал существование перемежающихся периодов покоя, сопровождавшихся медленным и постепенным разрушением материков, и периодов повсеместных сильных потрясений, создававших путем поднятия новые континенты из материалов, образовавшихся при разрушении старых.

Изучение исторических документов прежней жизни подвигалось вперед очень медленно, но сознание их важности уже проникало в умы наиболее прозорливых исследователей. Листер к своему тщательно обработанному описанию британских раковин, вышедшему в 1678 году, присоединил ископаемые виды под названием улитковидных и двустворчатых камней. «Если они не земнородные, то надо допустить, что животные, которых они

изображают, вымерли». Л и с т е р указывает, что ископаемые раковины и улитки, заключающиеся в различных породах, различны. Г у к (1688) доказывал, что ископаемые виды вымерли, и ставил их вымирание в связь с изменениями, происходившими в прежние времена от землетрясений, которые превращали равнины в горы и горы в равнины, моря в сушу и сушу в моря, образовали одни реки там, где их прежде не было, и поглотили другие там, где они до того существовали. Он допускал изменения в положении оси земного вращения, перемещение земного центра тяжести в объяснения более теплого климата Англии во время существования аммонитов и черепах, встречающихся в порланде; говорил, что если вымирают неделимые, то есть предел и существованию видов, что система наша вырождается и стремится к своему конечному распадению. «Как ни ничтожны покажутся некоторым полусгнившие ископаемые раковины, говорит он, однако же, они представляют гораздо более вернейшие памятники древности, чем монеты и медали». «И хотя надо сознаться, что очень трудно прочесть эти летописи природы и вывести из них какую-нибудь хронологию или определить промежутки времени, в которые случались такие или иные катастрофы и изменения, однако, нельзя сказать, чтобы это было делом невозможным» (цит. по Ляйэллю).

За недостаточностью документальных данных вопросы, касающиеся истории органического мира, разрешались путем почти чистого умозрения. Некоторые допускали, что при повторявшихся земных катастрофах и земное население много раз уничтожалось и вновь возникало (J u s t i 1771, В е р н е р).

Господствующим среди натуралистов было мнение о постоянстве видов, о сохранении ими без изменения морфологических особенностей, полученных при возникновении,—взгляд, с полной авторитетностью сформулированный Л и н н е е м: «Мы насчитываем столько видов, сколько различных форм было сотворено вначале» («in principio», в более ранних изданиях—«in initio»). Позднее (1764) Л и н н е й склонился к мысли, что виды произошли путем скрещивания. Вначале, соединением вегетирующей сердцевинной сущности с устрояющими началами многообразной корковой сущности (т. е., так сказать, женского растительного начала с мужскими), было создано столько индивидуумов растений, сколько имеется естественных порядков. Эти первичные классовые растения творческим всемогуществом были смешаны между собою, и внутри каждого порядка образовалось столько родов, сколько растений возникло при этом скрещивании. Скрещиванием этих родовых растений природа произвела столько видов, сколько их существует теперь. Путем случайного скрещивания различных видов возникли существующие разновидности. Таким образом, органические формы связаны между собою переплетающеюся сетью генетических отношений.

Высказывались уже и мысли об изменяемости органических форм, но это еще были чистые спекуляции, отчасти носившие фантастический характер. Так, d e M a i l l e t (1735) полагал, что вся жизнь возникла в море. Когда море отступило от своих берегов, некоторые морские животные попали на сырую сушу, приспособились к наземному образу жизни и превратились в наземных животных. Летучая рыба, попавши на берег, так как ее чешуи, вследствие высыхания, превратились в перья, стала птицей. И люди сначала жили в море и лишь постепенно приучились—именно в полярных странах—к жизни на суше. Эскимосы образуют переходную ступень от морских людей к цивилизованным. Эти фантастические представления, схожие со взглядами А н а к с и м а н д р а, не имеют большого значения для истории эволюционных идей. Несомненно, гораздо более важным в этом отношении является учение Б о н н э (работы 1745—1783).

В своих взглядах на эмбриональное развитие Боннэ был противником аристотелевской идеи новообразования, которому Гарвей (1628) дал название эпигенеза, и примыкал к господствовавшей в 17-м и 18-м веках механистической теории эволюции, или преформации, отвергнутой Аристотелем. Эта теория, возрожденная Мальпигиеем (1661) и с наибольшей последовательностью развитая Валиснери (1710, 1721), от которого она получила и свое имя, утверждала, что зародыш, из которого образуется взрослое растение или животное, представляет собою уже вполне готовый, только маленький, организм со всеми его частями и органами, включающий в себе и зародыши всего последовательного ряда своих потомков. Форма взрослого организма уже дана в зародыше, который, таким образом, преформирован, и его превращение во взрослое состояние не есть образование чего-либо нового, а простой рост, развертывание, или эволюция этой уже существующей формы. В согласии с этой точкой зрения и Боннэ признавал, что организм во время развития качественно остается неизменным и лишь, вследствие питания, увеличивается в размерах. И если бы было возможно каким-нибудь образом опять извлечь из организма всю принятую им пищу, тело его снова свернулось бы в первоначальный невидимый зародыш. Боннэ, впрочем, предполагал, что по своей конфигурации зародыш не вполне сходен с получающеюся из него взрослою формой, и даже, повидимому,—как толкует Радль—склонялся иногда к мысли, что допускавшееся эволюционистами многократное включение зародыша в зародыш следует понимать не буквально, что под ним следует разуметь скорее единство сил, влекущих развитие. Но самое существенное отличие взглядов Боннэ от воззрений типичного эволюционизма заключалось в том, что он идею преформации связывал с представлением о развитии организмов во времени и, таким образом, до известной степени сообщил понятию эволюции тот исторический оттенок, с которым оно ныне только и принимается.

По Боннэ, мир произошел много раньше, чем предполагает учение Моисея, и со времени своего происхождения пережил многочисленные революции. Организмы не могут не реагировать на эти революции, которые наша земля еще должна будет испытать и в будущем. Как цыпленок при своем развитии проходит ряд различных состояний формы, точно так же и организмы при каждой земной революции приобретали новую форму. Впрочем, здесь не происходило чего-либо существенно нового. История организмов представляет собою эволюцию преформированного семени, она не создает ничего нового: все, что имеет произойти, уже в начале мира было заключено в семени, и при том материально, а не только в потенции. Уже тогда осуществились все комбинации, которые могли образоваться из одних и тех же частичек материи и которые вызвали к существованию такое же количество различных видов. Новых видов не образуется, и один вид не переходит в другой, но развитие каждого идет своею особой дорогой. Не следует думать, что в будущем паук, напр., может сделаться совершеннее осла, так как оба одновременно достигнут более высокой духовной жизни; со временем тигр перестанет быть хищным зверем и станет разумным существом; между обезьянами и слонами появятся Ньютон и Лейбниц, а между бобрами Воган.

Боннэ подчеркивает существование во всех частях мира градаций и строит восходящую лестницу совершенства, ведущую от тончайшей материи и воздуха через последовательный ряд минеральных веществ, растений и животных к человеку. Но, как видно из предыдущего, эта лестница в отношении органического мира еще не превратилась в его уме

в настоящий исторический ряд. По его представлению, все составные части мирового целого—одновременны. Творческая воля за один раз реализовала все, что было возможно, и более не творит, а лишь сохраняет, но эта консервация, если угодно, является непрерывным творчеством.

Учение Боннэ содержало зародыш эволюционной теории в современном смысле, но еще не было таковою. Дальнейшим к ней приближением являются воззрения Эразма Дарвина (1788—1796). По его мнению, первоначально был создан один единственный животный зародыш, из которого развился организм, и от него произошли все растения и животные. Ему не чужда была и идея борьбы за существование и отбора более приспособленных. Идея эволюции носилась в воздухе, но она еще не была оформлена. Осталось сделать последний шаг, и он был сделан Ламарком.

Пограничье между 18-м и 19-м столетиями заложило прочные научные основы истории земного населения. В это время было вполне ясно опознано значение ископаемых остатков организмов, как исторических памятников, и началось их систематическое изучение с этой точки зрения. В Англии этим занимался Смит, во Франции—Кювье, Броньяр, Ламарк, в Италии—Брокки. В эту же эпоху закладывались и настоящие теоретические основания наших современных биоисторических взглядов. В начале 19-го века во Франции обособились два противоположные мировоззрения, касающиеся прошлых судеб земного населения. Это были: эволюционная теория Ламарка и учение Кювье о земных революциях или переворотях.

Ламарк первый сообщил историческое освещение лестнице совершенства организма и придал ей генетическое значение, и поэтому его «Философия зоологии» (1809) по справедливости должна считаться первоосновой эволюционной теории в современном значении этого слова. К сожалению, учение Ламарка в настоящее время полузабыто и, если когда и затрагивается, то излагается почти всегда в более или менее искаженном виде или, по крайней мере, односторонне. Я постараюсь здесь в сжатой форме передать его сущность собственными словами Ламарка.

«Среди вопросов, представляющих интерес для философии и зоологии и, один из важнейших касается деградации и упрощения организации—явления, которое можно наблюдать, пробегая животную цепь с одного конца, до другого, начиная с совершеннейших животных и кончая наиболее просто организованными» (стр. 111). «Уже давно зародилась мысль, что тела, одаренные жизнью, образуют своего рода лестницу или все нарастающую цепь. Боннэ развил этот взгляд, но не доказал его фактами, почерпнутыми из самой организации... Он не мог сделать этого, ибо в его время не существовало и средств для этого» (стр. 20). «Несомненная градация в нарастающем усложнении организации, а также в числе, как и в усовершенствовании способностей животных—далеко не новая истина, ибо уже грекам удалось подметить эту градацию, но они не могли представить ее принципы и доказательства, по недостатку для того необходимых знаний» (стр. 219). «Мог ли я рассматривать ту необычайную деградацию в сложении организации животных, которую находишь по мере того, как пробегаешь их ряд, от самых совершенных из них до несовершеннейших, и не попытаться установить, отчего может зависеть этот столь положительный и настолько же замечательный факт,—факт, подтвержденный столькими доказательствами? Не должен ли я был предположить, что природа последовательно создавала различные тела, одаренные жизнью, восходя от простейшего к наиболее сложному, так как, поднимаясь по ступеням животной

лестницы, начиная с самых несовершенных животных, организация слагается и усложняется с удивительно постепенностью» (стр. 2)?

«Я намерен показать здесь, что данный факт—факт вполне положительный, что он есть результат постоянного, всегда однообразно действующего закона природы, что только частная причина—легко уловимая—нарушает то здесь, то там, на всем протяжении животной цепи, правильность следствий, вытекающих из этого закона» (стр. 111). «Я постараюсь показать вам, что природа, создавая животных и растения в течение долгого времени, действительно образовала в том и другом царстве настоящую лестницу, в смысле все увеличивающейся сложности их организации, но что ступени этой лестницы можно уловить только в главных группах общего ряда, а не в видах, ни даже в родах: причина такой особенности заключается в том, что необыкновенное разнообразие внешних условий, в каких встречаются различные породы животных и растений, не стоит в связи... с нарастающим усложнением организации, что это разнообразие порождает в форме и внешних признаках живых тел такие неправильности и отклонения, какие одно нарастающее усложнение организации не могло бы вызвать» (стр. 94). «Если бы причина, непрестанно стремящаяся к усложнению организации, была единственной, имеющей влияние на форму и органы животных, то это усложнение происходило бы всегда в совершенно правильной прогрессии. Но это далеко не так. Природе приходится подчинять свои действия влиянию внешних обстоятельств, каковые и вносят разнообразие в самые произведения. Вот та частная причина, что порождает здесь и там в ходе деградации сплошь и рядом странные отклонения» (стр. 113). Итак, «прогрессия в усложнении организации представляет то здесь, то там в общем ряду животных неправильности, производимые влиянием условий местопребывания и влиянием усвоенных привычек» (стр. 114).

Таким образом, «теперешнее состояние животных есть, с одной стороны, следствие нарастающей сложности организации, — сложности, стремящейся к правильной градации, а с другой, — результат влияния крайне многих и весьма различных внешних обстоятельств, постоянно стремящихся нарушить правильность градации в усложнении организации» (стр. 179).

Самый механизм воздействия внешних условий на организм заключается в следующем:

«Во всякой местности, где могут обитать животные, внешние обстоятельства, определяющие данный порядок вещей, весьма долгое время остаются как бы неизменными; действительная же перемена обнаруживается лишь по прошествии столь большого срока, что человек не в состоянии заметить ее непосредственно. Ему приходится обращаться к памятникам, чтобы убедиться в том, что во всякой местности находимый им порядок вещей не только не был все время одинаковым, но что и впредь он должен изменяться. Породы животных, населяющих эти места, должны, следовательно, также сохранять свои привычки достаточно долгое время: отсюда—кажушееся постоянство пород, называемых видами, — постоянство, породившее в нас мысль о том, что данные породы столь же древни, как и природа, но в различных пунктах земной поверхности, пригодных для жизни, природа и положение местностей и свойства климата создают как для животных, так и для растений условия существования всевозможных степеней различия. Животные, обитающие в этих различных местах, должны, следовательно, различаться между собою не только по степени сложности организации в каждой породе, но и по привычкам, усвоенным отдельными особями каждой породы; поэтому, обзревая большие части земной поверх-

ности, естествоиспытатель не только видит, как меняются внешние условия, но он замечает также, как соответственно этому меняются и самые виды в своих признаках.

Итак, истинный порядок вещей, который приходится усмотреть во всем этом, заключается в том: 1) Что всякая сколько-нибудь значительная перемена во внешних условиях любой породы животных, приобретая характер постоянства, вызывает действительное изменение в потребностях особей. 2) Что всякое изменение в потребностях животных требует новых действий для удовлетворения возникших потребностей и, следовательно, ведет к усвоению новых привычек. 3) Что всякая новая потребность, вызывая необходимость в новых действиях для своего удовлетворения, требует от животного либо более частого употребления органа, которым оно раньше мало пользовалось (вследствие чего этот орган теперь значительно развивается и увеличивается), либо употребления новых органов, которые под влиянием потребностей незаметно возникают в нем усилиями его внутреннего чувства» (стр. 187—189).

Ла Марк устанавливает два естественные закона, управляющие возникновением и сохранением означенных изменений организации.

«Первый закон. У всякого животного, не достигшего предела своего развития, более частое и продолжительное употребление какого бы то ни было органа укрепляет мало-по-малу этот орган, развивает его, увеличивает и сообщает ему силу, пропорциональную продолжительности его употребления; тогда как постоянное неупотребление органа не приметно ослабляет его, приводит в упадок, прогрессивно уменьшает его способности и, наконец, заставляет его исчезнуть.

Второй закон. Все, что природа заставила особей приобрести или утратить под влиянием внешних обстоятельств, в которых с давних пор пребывала их порода, и, следовательно, под влиянием преобладающего употребления известного органа или под влиянием постоянного неупотребления известной части, все это она сохраняет—путем размножения—в новых особях, происходящих от прежних, если только приобретенные изменения общи обоим полам, или тем особям, от коих произошли новые» (стр. 189—190).

Так совершаются изменения организации, вызываемые переменами в среде обитания. Они осуществляются путем активной деятельности или работы организма. С энергетической точки зрения Ла Марк рассматривает и те независимые от внешних условий преобразования, которые проявляются в градационном усложнении организации, но здесь суждения его приобретают несколько более отвлеченный характер. В учении о повышении темпа жизненной энергии в ряду организмов он ближе, чем в какой-либо другой части своей теории, подходит к Аристотелю, а при выяснении внутренних причин эволюции стоит на эпигенетической точке зрения, прочно обоснованной Каспаром Фридрихом Вольфом (1759).

«Размышляя относительно движения жидкостей в нежнейших частях, я убедился вскоре, что, по мере того, как жидкости организованного тела получают ускорение в своем движении, они преобразуют клеточную ткань, в которой двигаются, открывают в ней себе проходы, образуют разные каналы,—словом, создают различные органы, сообразно с состоянием данной организации... Я принял за верное, что движение жидкостей внутри животных—движение, прогрессивно ускорявшееся на ряду с усложнением самой организации—и влияние новых обстоятельств, в какие попадали животные при своем распространении по всем удобооби-

таемым местам, были теми двумя главными причинами, которые привели различных животных к их настоящему состоянию» (стр. 4).

Относительно общего направления и способа постепенного усовершенствования организации Ламарк говорит:

«рассудив, что без внешних раздражений жизнь не могла бы существовать и поддерживаться в растениях, я нашел, что и огромное число животных должно находиться в том же положении... Поэтому я думаю, что весьма несовершенные животные, не имеющие нервной системы, живут только благодаря раздражениям, получаемым извне, иначе сказать: тонкие, вечно движущиеся флюиды из окружающей среды непрерывно проникают в эти организованные тела и поддерживают в них жизнь» (стр. 9). «Заметив же, что движения животных никогда не бывают сообщены, но всегда вызваны, я понял, что природа, вынужденная вначале заимствовать от окружающей среды возбуждательную силу для жизненных движений и действий несовершенных животных, сумела, путем все большего и большего усложнения организации, перенести эту силу внутрь этих существ и, наконец, всецело отдать ее на распоряжение особи» (стр. 10). «Жизнь в самых несовершенных животных немощна (*sans énergie*) в своих движениях¹⁾, и одной раздражимости бывает достаточно здесь для выполнения жизненных движений. Но так как жизненная энергия увеличивается по мере усложнения организации, то наступает предел,—и природа, чтобы дать исход необходимой деятельности жизненных движений, начинает нуждаться в расширении своих средств. С этой целью она воспользовалась мышечным действием для установления системы кровообращения, следствием чего было ускорение в движении жидкостей. Это ускорение возросло затем, по мере того, как увеличилась самая сила мышц. А так как никакое мышечное действие не может иметь места без нервного влияния, то последнее оказалось всюду необходимым для ускорения жидкостей» (стр. 77).

Итак, «стоило только рассмотреть прогрессию в образовании животной организации, от наиболее простой и до самой сложной и совершенной, какой она является в человеке, а также последовательное приобретение различных специальных органов и по числу последних—новых способностей, чтобы явилась возможность заметить, как потребности, сначала сведенные к нулю, увеличивались мало-по-малу и влекли за собою склонность к действиям, способным их удовлетворять; как действия, входя в привычку и приобретая силу, становились причиной развития выполняющих их органов; как сила, возбуждающая органические движения, одушевляла несовершеннейших животных, хотя находилась вне их; как затем эта сила была перенесена и закреплена в самом животном; как, наконец, она сделалась в нем сначала источником чувствительности, а в конце концов и разумных актов» (стр. 18).

Таким образом, прогрессивное усовершенствование организации в ряду живых существ, согласно учению Ламарка, заключается в преобразовании внешней энергии, служащей главным источником жизненных проявлений низших организмов, во внутреннюю энергию организма и в постепенном ее накоплении, благодаря которому организм в своих действиях становится все менее зависимым от внешней среды. Эта конденсация энергии осуществляется в процессе функционирования организма, т. е. через работу его органов.

Эволюционные воззрения Ламарка вполне гармонировали с его геологическими взглядами. Он был ярким защитником мнения о медленном

¹⁾ Карпов полагает, что, повидимому, правильнее будет читать: движения самых несовершенных животных происходят без участия жизненной энергии.

и более или менее равномерном ходе геологических преобразований и противником теории катастроф, и на этом основании отрицал не только возможность гибели целых земных фаун, но даже и вымирание отдельных родов и видов. Все возникшие породы продолжают существовать: они не вымирают, а лишь изменяются, и только человек мог уничтожить некоторые немногие виды крупных животных.

Развитыми Л а м а р к о м эволюционными идеями захвачены были некоторые выдающиеся умы той эпохи. Так возникла школа ламаркистов, среди которых самое видное место занимал Жоффрау-Сент-Иллер. Не все они были согласны между собою и с Л а м а р к о м в отношении частных (иногда очень существенных) эволюционных учений, но все сходились в одном: они рассматривали эволюцию, как процесс, протекающий строго закономерно и заключающийся в развертывании определенного плана, подобного тому, какой осуществляется в эмбриональном развитии индивида.

Уже тогда было подмечено Кильмейером (1793—1814), что организмы по степени высоты их организации располагаются в восходящий ряд, напоминающий тот ряд стадий, какой проходит высший организм в своем эмбриональном развитии. Меккель (1781—1833) толковал этот факт таким образом, что млекопитающие и человек в течение их развития из зародыша проходят сперва ступень простейших животных, каковыми тогда считались полипы, восходят затем ко все более и более высоким формам и проходят форму червя, ракообразного, паука, улитки, двустворчатого моллюска, головоногого, рыбы, амфибии.

Оригинальную позицию в этом вопросе занял Жоффрау. Животный мир рисовался ему в виде как-бы одного организма, проходящего определенные стадии развития. Низшие животные представляют с этой точки зрения как-бы этапы или задержки на эволюционном пути, ведущем к животным высшим. Жоффрау намечал и возможный механизм таких задержек. Занимаясь изучением уродств, он обнаружил, что они представляют собою формы, в некоторых отношениях задержавшиеся в своем эмбриональном развитии, в остальном же устроенные аналогично нормальным формам. Отсюда он делал вывод, что подобно тому, как при опыте возникают уродства, если зародыш помещается в ненормальные условия развития, точно так же и быстрые изменения окружающих условий, действуя преимущественно на зародыш, обуславливают почти внезапное появление новых форм. Ученники, как это часто бывает, пошли значительно дальше Жоффрау в развитии его взглядов. Они считали вполне естественным вопрос, не представляет ли, например, рыба такого же уродства, т. е. высшего позвоночного животного, остановившегося в своем развитии. Serres идет еще дальше и высказывает такой взгляд: развитие человека состоит в прохождении через формы низших животных, и все животное царство представляет собою иерархию эмбрионов, задержавшихся на разных стадиях развития, при чем каждое животное во время своего развития проходит через низшие формы.

Большой важности факты, касающиеся развития организмов, были в то время (1827—1828) отмечены одним из творцов научной эмбриологии К. Э. Бэром. Возражая против предположения, что зародыши высших животных проходят в своем развитии через формы низших, он говорит: «если бы это было правильно, то в развитии некоторых животных не наблюдалось бы в переходном состоянии образований, которые остаются навсегда лишь у выше стоящих форм. ... У всех млекопитающих в первое время развития челюсти так же коротки, как у человека... Молодые яще-

рицы 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, клещи и гидрахины, выходя из яйца, снабжены тремя парами ног, подобно насекомым с метаморфозом во взрослом состоянии» (цит. по Бергу). Вполне разделяя мнение, что различные животные сходны между собою по своему развитию и что эмбрионы тем труднее различимы, чем они моложе, Бэр, однако, подчеркивает, что эмбрионы одних животных никогда не соответствуют взрослым стадиям других, так как существенные признаки известной группы никогда не встречаются во время эмбрионального развития другой группы: то, что делает рыбу рыбой, именно—жаберное дыхание, соответственным образом устроенные плавники — не встречается ни на одной эмбриональной стадии млекопитающих или птиц. Эмбриология доказывает только факт «перехода от общих к более специализированным формам, но не из одной специализированной формы в другую». Постепенная специализация составляет закон эмбрионального развития.

Чтобы закончить краткую характеристику эволюционных воззрений начала прошлого века, необходимо еще отметить учение Брокки (1814), согласно которому не только развитие, но и вымирание видов наступает в силу тех же законов, какими обуславливается развитие и смерть отдельных организмов. Брокки не принимал учения о страшных катастрофах, уничтоживших на земле всех или большую часть живых существ, но был убежден, что виды, тем не менее, вымирают, и старался отыскать тот общий закон, который заставляет их исчезать с лица земли постепенно и последовательно. По его мнению, смерть видов, подобно смерти особей, зависит от определенных особенностей сложения, полученного ими при их рождении, и, как долговечность особи зависит от известного запаса жизненной силы, исчерпав который организм умирает, точно так же и продолжительность существования вида зависит от количества прирожденной ему производительной силы. Энергия этой силы со временем падает, плодовитость и размножение постепенно понижаются, «пока не наступает тот роковой час, когда зародыш, будучи не в состоянии развиться, лишается почти в самый момент своего образования слабейшего начала жизни, едва его оживлявшего,—и тогда все умирает вместе с ним» (цит. по Ляйэлю).

Ламарковский эволюционный принцип в сопоставлении с линнеевским принципом постоянства вида поставил на очередь крупнейшую проблему биогенеза: стойки или изменчивы признаки органических форм? Закон ли наследственного сохранения формы, или закон ее эволюции господствует в исторической смене обитателей земного шара?

Эволюционная теория Ламарка не одержала решительной победы над учением о неизменяемости видов. Впрочем, она потерпела поражение не от нее, а от нарождавшейся истории земного населения, от палеонтологии, собиравшей и систематизировавшей памятники прежней жизни: стройное здание эволюционной теории оказалось недостаточно прочным, так как его фундамент был мало углублен в толщи земной коры, хранящей эти документы.

Изучением этих памятников занимался Кювье и пришел к выводу, что в смене геологических времен земное население действительно изменялось и что при переходе от более древних геологических эпох к более новым появляются все более высоко организованные формы животных,

и фауны все более приближаются к современной. Но эта смена одних животных другими происходит не путем медленного и постепенного видоизменения всех существующих форм, а путем почти полного исчезновения прежних фаун и появления на их место новых,—каковое замещение происходило в моменты, пограничные между двумя геологическими эпохами. Против ламаркова учения о постепенном изменении видов, при полном отсутствии их вымирания, Кювье выдвигает веский аргумент: «отчего же недра земли не сохранили нам памятников столь любопытной генеалогии, как не оттого, что и древние породы были так же неизменны, как и наши; или по крайней мере потому, что поворот, истребивший этих животных, не дал им довольно времени, чтобы вполне предаться их изменениям» (стр. 81).

В отношении взгляда на организм Кювье, как известно, стоял на точке зрения строгой соотносительности или корреляции частей, составляющих строго закономерное устроенное целое. «Каждое органическое существо составляет одно целое, одну отдельную, со всех сторон сомкнутую, систему, в которой все части взаимно соответствуют и споспешествуют одному окончательному действию, через взаимное противодействие. Ни одна из этих частей не может измениться без того, чтобы не изменились другие; и потому то каждая из этих частей, взятая отдельно, указывает или, так сказать, определяет все прочие» (стр. 64—65). При этом животные, как показывают факты, частью самостоятельно собранные Кювье, отличаются замечательной стойкостью своих признаков. «В животных есть части, которые сопротивляются всевозможным на них влияниям, производимым-ли природою или человеком: и ничто не показывает, что время имело на них больше влияния, чем климат и освоение или домашняя жизнь. Я знаю, что некоторые естествоиспытатели много полагаются на тысящелетия, которые у них рождаются под одним почерком пера; но в подобных случаях, мы не иначе можем судить о том, что могло бы произвести долгое влияние времени, как умножая мысленно произведения времени не столь продолжительного: и оттого я старался собрать самые древнейшие памятники об очертании животных» (стр. 87). При этом оказалось, что, судя по рисункам и мумиям животных, найденным в Египте, эти животные с того времени нисколько не изменились. Ибис, напр., и в наши дни все тот же, каким был и во времена фараонов. «Поэтому в известных фактах нет ничего, что бы могло сколько-нибудь подтверждать мнение о том, что новые роды, открытые или установленные мною в ископаемых остатках, как равно и те, которые были открыты другими естествоиспытателями, т. е. роды палеотериев, аноплотериев, мегалониксов, мастодонтов, птеродактилов и ихтиозавров и проч., могли быть прародителями некоторых животных ныне живущих, между которыми все различие могло произойти от действия времени или климата» (стр. 89). На место теории постепенной эволюции органического мира Кювье выдвигает учение о геологических переворотах или революциях земной поверхности, проявившихся в погружении целых обширных площадей суши под уровень моря, при чем гибло и все наземное население этой местности. При последующем поднятии в том же самом месте морского дна над уровнем моря новая суша заселялась переселенцами из других мест, отличными по своим признакам от прежних обитателей этого участка земной поверхности.

Сопоставляя эти мировоззрения, базирующиеся на двух различных началах—принципе эволюции и принципе прерывистости,—мы видим, что оба они признавали преобразования органического мира, ведущие к все более и более высоко организованным формам. Самое существенное различие касалось вопроса о том, что лежит в основе

этих перемен: эволюция или революция? Постепенное и медленное разрывание определенного плана или перевороты, сразу производившие резкую смену фаун? Теория должна была отступить перед историей, логика документов одержала победу, и учение о прерывистой смене фаун и флор прочно утвердилось в палеонтологии и геологии первой половины прошлого века.

Мало того, последователи Кювье пошли даже дальше его в развитии его теории и дополнили ее учением о повторных актах творения, заново населявших земную поверхность после каждой катастрофы. К такому заключению приводило накопление палеонтологического материала, который показал, что и смена морских фаун происходит в том же порядке, какой Кювье установил для фаун наземных. 18.000 ископаемых видов беспозвоночных животных были распределены д'Орбиньи (1849, 1850) в хронологическом порядке между двадцатью семью геологическими ярусами. При этом оказалось, что каждый из этих ярусов содержит свою собственную особую фауну, отличающуюся от фауны как предшествующего, так и последующего яруса. Фауны эти не связаны переходными формами и не сменяют одна другую постепенно, но всегда исчезают внезапно. Фауна каждого яруса обрывается в последних его слоях, а в первых слоях нового яруса появляется уже совершенно иная фауна. Число видов, переходящих из одного яруса в другой, ничтожно мало. Так, напр., для юрских и меловых отложений, изучением которых д'Орбиньи занимался специально, оказалось, что это число не превышает одного процента. Такое полное вымирание фауны в конце каждого яруса д'Орбиньи находит возможным объяснить только действием геологических переворотов, т. е. мощных дислокаций земной коры, вызывавших великие перемещения морей, что влияло одновременно и на морское и на наземное население. Те немногие виды, которые переходят из одного яруса в другой, могли как-нибудь случайно уцелеть при этих катастрофах, а, вернее, перемещены из слоя в слой уже в виде мертвых раковин. Новое же население после каждого переворота создавалось каждый раз особым творческим актом. «Двадцать семь раз различные творения одно за другим снова заселяли всю землю растениями и животными, каждый раз после геологического переворота, уничтожавшего все живое в природе. Таковы факты, достоверные, но непостижимые факты». Подобных же взглядов придерживались и другие видные палеонтологи того времени.

Несмотря на кажущуюся непримиримость эволюционизма и катастрофизма, уже тогда намечалась возможность перебросить мост через разделявшую их пропасть. Еще у Бонне идея органических революций сочеталась с несколько, правда, туманною и несовершенною идеей эволюции. Мы видели далее, что некоторые из ламаркистов (Жоффруа) допускали возможность быстрых изменений организмов под влиянием быстрого изменения внешних условий, другие (Брокки) доказывали неизбежность вымирания видов и родов. С другой стороны, и Кювье, вопреки сложившемуся о нем мнению, вовсе не был принципиальным противником учения об изменяемости видов. Он принимал—и то с оговоркою, ясно звучащею в первой из приведенных выше цитат—неизменяемость наземных позвоночных в пределах каждой эпохи, что же до водных беспозвоночных животных, Кювье с полной определенностью высказывается за их изменяемость. По его представлению, перемещение пластов земной коры сопровождалось переменами в жидкости и растворенных в ней веществах. «Понятно, что посреди такого множества изменений в существе жидкости, животные, питаемые ею, не могли оставаться теми же: их виды, и даже самые роды, изменялись вместе с изменением пластов, и хотя по временам снова про-

являлись некоторые из них, но нельзя вообще не согласиться, что раковины древних пластов имеют формы, им собственно принадлежащие; что эти раковины постепенно исчезают и не являются более в пластах новейшего образования, а еще менее в существующих ныне морях, где никогда не находят сходных с ними по виду и где даже однородные с ними вовсе не оказываются; между тем, как раковины пластов новейшего образования весьма сходны по роду с теми, которые по сие время встречаются в морях наших, и что в последних наиболее рыхлых из этих пластов, и в некоторых недавних, определенного пространства осадках, находятся виды раковин, которые самый опытный глаз отличить не может от живущих по сие время по соседственным берегам моря. Следовательно в природе животных происходили постепенные изменения, причиняемые изменениями той жидкости, в которой они жили, или по крайней мере соответствовавшие им; и эти изменения приводили постепенно класс водяных животных до настоящего их состояния» (стр. 9—10).

Далее этого взгляда, и именно в более осторожной из двух намеченных Кювье формулировок, не пошел в своих воззрениях на геологическую историю органического мира и Ляйэлла, знаменитый основатель школы актуалистов в геологии и противник учения Кювье о революциях земной поверхности. Отрицая геологические катастрофы, Ляйэлла признает постепенность и в изменении органического мира: «вымирание и создание видов всегда было и есть результат медленного и постепенного изменения в органическом мире» (стр. 215). Это, однако, не означает, чтобы сами виды подвергались с течением времени преобразованию. Они с момента возникновения остаются неизменными и «каждый из них в эпоху своего создания был одарен теми свойствами, какими он теперь отличается» (II, стр. 313). Непрерывающимися творческими актами в определенной последовательности в известные времена и в известных местах создавались новые виды, чтобы занять место вымирающих, и, таким образом, состояние органического мира постоянно приравнивается к вечно изменяющимся географическим и климатическим условиям, при чем, однако, не происходит никакого усовершенствования организации и не наблюдается определенного плана изменения. «До сих пор... не открыто никакого закона прогрессивного развития, управляющего вымиранием и обновлением видов и заставляющего фауну и флору переходить из зачаточного в более совершенное состояние, от простой к более сложной организации» (I, стр. 167). Все перемены совершаются строго параллельно изменениям условий обитания, и этот параллелизм, по Ляйэлла, столь далеко простирается, что в случае возвращения прежних географических условий, существовавших в определенный геологический момент, снова возродился бы и исчезнувший органический мир того времени. «Тогда могли бы возвратиться и те роды животных, памятники которых уцелели в древних горных породах, составляющих наши материки. Птеродактиль снова стал бы носиться в воздухе, огромный игуанодон появился бы в лесах, а ихтиозавры еще раз зародились бы в море».

В основе воззрений Ляйэлла о медленном и постепенном изменении состояния органического мира лежат отчасти его собственные наблюдения над постепенным изменением фауны третичных моллюсков, которое происходило таким образом, что по мере уменьшения древности слоев и приближения к современной эпохе все более увеличивается в составе фауны процентное содержание современных видов. Это важное наблюдение вполне гармонировало с выводами, к которым пришел в то же время немецкий палеонтолог Бронна на основании тщательного пересмотра всего

известного тогда палеонтологического материала. Бронн (1831) показал, что число вымерших родов уменьшается в ряду геологических формаций по мере уменьшения их древности. Он (1858) отрицал изменение видов, но признавал творческую силу, которая не только вызвала к жизни первые организмы, но и действовала в течение последующих геологических периодов вплоть до настоящего времени именно по твердому, независимому от случая, плану. Поэтому существует определенное отношение между исчезающими и вновь происходящими видами, так как образовавшиеся пустоты постоянно заполнялись подобными же, частью более совершенными, формами и таким образом происходило постепенное развитие органического творения от несовершенного к совершенному. Фауны и флоры отдельных геологических периодов не столь уж резко отличаются одна от другой, как это предполагали Кювье, Агассиц, Д'Орбиньи и др., но связаны между собою некоторым числом общих родов и видов. Отдельные виды переступают иногда границы ярусов и систем и входят в состав фауны и флоры выше лежащих горизонтов. И, следовательно, творение новых и гибель старых форм не были приурочены к небольшому числу моментов, но продолжались, вследствие изменения условий существования, непрерывно в течение всего геологического времени, хотя, с другой стороны, и несомненно, что глубокие преобразования творения наступали только в известные геологические моменты.

Ляйэлль и Бронн не придерживались трансформистских воззрений, но они, несомненно, расчистили для них путь и сделали их приемлемыми, а учение Ляйэлла оказало и более прямое влияние на их развитие, так как оно произвело глубокое впечатление на будущего автора «Происхождения видов».

В начале второй половины прошлого века в истории естествознания произошло событие, не только произведшее решительный переворот в науке о природе, но наложившее свою печать и на все мирозерцание культурного человечества. Это было появление селекционной теории эволюции Дарвина (1859) и Уоллеса. Нет надобности излагать здесь эту знаменитую теорию происхождения видов путем естественного отбора, производимого борьбою за существование. Она и сейчас еще господствует в школе и вне школы, проникает в широкие народные массы и более или менее хорошо всем известна. Она дала полное торжество принципу изменяемости видов. Новая теория сходилась с учением Ламарка в признании полной постепенности преобразования органических форм, но она совсем порывала не только с линнеевским принципом постоянства видов и с принципом прерывистости в смене фаун, установленным Кювье, но и с эволюционным принципом ламаркизма, рассматривавшего биогенез, как строго закономерно протекающий процесс осуществления определенного плана развития. Теория отбора поставила свою задачей объяснить все преобразования органического мира, не прибегая к допущению каких-либо особых законов развития, а единственно исходя из принципа постепенного и медленного подбора в филогенетических рядах форм мелких индивидуальных уклонений, оказывавшихся почему-либо полезными для индивида, дававших ему известные преимущества в борьбе с другими и потому обеспечивавших ему победу и выживание, как более приспособленному, и передаваемых им своему потомству, тогда как менее приспособленные погибали в этой неравной борьбе за существование. Такое накопление и подбор полезных случайностей и приводит в конце концов к той слаженности частей организма, которая производит впечатлительное упорядоченное и целесообразное его устройство.

В существенных своих чертах это воззрение довольно точно воспроизводит взгляды древних атомистов. Как велико здесь совпадение общего хода мысли, может показать хотя бы следующая выдержка из одной работы Дарвина, живейшим образом напоминающая приводимый Аристотелем пример рассуждения некоторых греческих философов по поводу устройства зубной системы: «у крупных групп животных некоторые черты строения всегда существуют совместно: так, напр., определенная форма желудка существует совместно с зубами своеобразной формы и в известном смысле можно сказать, что подобные черты строения соотносительны. Но эти случаи не находятся ни в какой необходимой связи с законом «соотносительной изменчивости», так как мы не знаем, были ли каким либо образом связаны между собою начальные или первичные изменения различных частей. Малые видоизменения или индивидуальные различия могли сохраниться сначала в одной, затем в другой части, пока, наконец, не было приобретено законченное и вполне приспособленное строение» (Законы изменчивости, стр. 54—55). Еще один пример рассуждения в том же роде. Герберт Спенсер, говорит Дарвин, «замечает, что когда ирландский ископаемый олень приобрел свои исполинские рога, весящие около 100 фунтов; вместе с тем стали необходимыми многочисленные координированные изменения структуры, а именно—понадобился утолщенный череп, способный нести эти рога, потребовалось усиление шейных позвонков и связок, увеличение спинных позвонков для поддержки шеи и мощные передние ноги. Все эти части должны были обладать надлежащими мускулами, сосудами и нервами. Каким же образом могли быть приобретены эти изумительно координированные видоизменения структуры? Сообразно с поддерживаемым мною учением, рога самца ирландского оленя медленно были приобретены посредством полового подбора, т. е. самцы, вооруженные лучше прочих, побеждали слабейших и оставляли более многочисленное потомство. Однако вовсе не необходимо, чтобы различные части тела изменялись совместно. Каждый олень представляет индивидуальные особенности, и в одном и том же округе олени с несколько более тяжелыми рогами, несколько более сильными шеями или туловищами, или наиболее мужественные, обеспечивали за собой большее количество самок и следовательно имели более потомства. Их потомство, в большей или меньшей степени, наследовало те же самые качества. Происходили порою скрещивания потомков между собою, или же с другим особями, изменившимися сколько-нибудь благоприятным образом, а из их потомков, одаренные лучше прочих в каком-либо отношении, в свою очередь размножались и так далее, при чем последовательные поколения все более подвигались то в одном, то в другом направлении, приближаясь к превосходной координированной структуре самца ирландского оленя» (стр. 69—70).

Таким образом, с этой точки зрения установленный Кювье закон корреляции есть не более, как результат подбора независимых одно от другого, т. е. случайных друг для друга, изменений. Таким же подбором полезных случайностей дарвинизм стремится объяснить и самую филогенетическую эволюцию от простейших форм до самых сложных—«от амобы до человека». И отмеченный уже давно замечательный параллелизм между стадиями эмбрионального развития и ступенями совершенства организации различных групп взрослых организмов, служивший в ламаркистском миропонимании лучшим выражением закономерного и планомерного течения эволюции, получил в дарвинизме иную, соответствующую его сущности, формулировку, известную под именем биогенетического закона: «онтогенез есть краткое повторение филогенеза».

В противоположность ламаркизму, произведшему слабое впечатление на современников, дарвинизм сразу завоевал умы биологов и быстро сделался господствующею доктриной в естествознании. Его адепты, как это часто бывает, пошли гораздо дальше своего первоучителя в применении его принципов и вскоре провозгласили «всемогущество естественного отбора» в образовании новых форм, признав его вполне достаточною причиною всех преобразований в органическом мире, и совершенно отвергли необходимость допущения каких-либо других факторов изменения видов. В этом они существенно разошлись с основателем дарвинизма, который, в особенности в своих более поздних трудах, признавал существование независимых от отбора изменений, производимых влиянием прямого действия среды, механического давления, упражнения и неупражнения органов, соотносительной изменчивости, слияния гомологичных частей, уравнивания роста, координирующей способности или так наз. образующего стремления, возврата признаков предков, скрещивания, приписывая при этом в деле изменчивости определяющее значение конституции изменяющихся существ, способных при сходной организации проявлять аналогичную или параллельную изменчивость. Признавая все эти «законы изменчивости», Дарвин, таким образом, не был вполне последовательным и слишком строгим дарвинистом, подобно некоторым своим ученикам.

Захватив привилегию на наименование эволюционного учения, дарвинизм в короткий срок, можно сказать, покорил весь цивилизованный мир, хотя для многих в нем важен был не принцип отбора, составляющий его отличительную особенность, а сама идея о происхождении одних органических форм от других. Такова ирония судьбы! Дарвин в значительной мере пожал там, где не посеял, он приобрел славу основателя эволюционизма, не будучи эволюционистом, и теория органической трансформации стала именоваться эволюционной, когда перестала быть таковою и отвергла принцип эволюции, т. е. развития начал, заложенных в самом развивающемся существе. Так понимали эволюцию первые эволюционисты, стоявшие на точке зрения преформации, в таком же смысле является эволюционным учение ламаркистов, видевших в процессе изменения организмов развертывание определенного плана, предначертанного их природою. Проникающий это учение эволюционный принцип, если позволительно так выразиться, есть та же преформация, только понимаемая в смысле эпигенеза: это, если угодно, синтез преформации и эпигенеза. Дарвинизм же стоит на точке зрения беспримесного эпигенеза. Он представляет не теорию эволюции или развития связного целого, а теорию механического сложения независимых органических изменений или, что то же, движений.

Хотя теория Дарвина и, в особенности, ее успех и были подготовлены успехами геологии и палеонтологии (Ляйэлла, Бронн), однако дарвинизм почти так же мало, как и ламаркизм, считался с подлинными документами геологической истории организмов. Это опять-таки была только теория, но не история. Вот почему теория отбора, с энтузиазмом принятая биологами, встретила гораздо более сдержанный прием у палеонтологов и геологов, и уже на первых порах возражений, выдвигавшихся многими видными представителями этих дисциплин (Элиде-Бомон, Барранд, Пикте, Фраас, Геер, Бронн, Фукс, Вааген, Форбес, Вудвард, Мурчисон, Седжвик, Агассиц, д'Аршиак, Оуэн), дарвинизму пришлось отбиваться ссылкой на неполноту геологической летописи. Ссылка, хотя и правильная по существу, но мало убедительная, ибо, сколько бы ни была неполной серия исторических памятников, изучаемых палеонтологией, она, во всяком случае, является крупным дополнением

к сокровищнице современных документов, каковыми являются ныне живущие формы, и потому должна была бы подкреплять теорию, построенную на основании изучения этих последних. Но этого то как раз и не оказалось. Мало того, по мере накопления палеонтологического материала увеличилось число аргументов не за, а против дарвинизма. Утверждение о неполноте геологической летописи может быть принято только с серьезными оговорками, так как многие классы и даже типы животных, хотя бы, например, иглокожие, головоногие, млекопитающие, в ископаемом состоянии представлены несравненно полнее, чем в настоящее время, и как раз они то и дают больше всего материала для возражений против дарвинизма.

Главнейшее из них сводится к следующему. Конечно, историческая преемственность органических форм после блестящих работ столь выдающихся палеонтологов, как Ковалевский, Неймайр, Годри и бесконечного ряда других, не подвергается больше сомнению. Но палеонтологический материал, с таким удивительным мастерством и грандиозной затратой труда сведенный воедино и систематизированный Циттелем, не дает оснований для предположения, что ход превращений органического мира был именно таков, каким его рисует селекционная теория. Деперс с большим умением собрал и осветил относящиеся сюда факты, и их обсуждением занимался целый ряд других выдающихся специалистов. Все такого рода исследования дают право вполне положительно утверждать, что изменение организмов во времени не происходило с той медленной постепенностью и непрерывностью, какая требуется школьной эволюционной теорией. Палеонтология дает лишь немногие непрерывные генетические ряды изменяющихся форм и почти совсем не знает постепенных переходов, т. наз., «переходных форм» и «связующих звеньев» между крупными систематическими категориями. И «коллективные типы», если и могут быть иногда— всегда с серьезными оговорками— названы, представляют лишь крайне редкое исключение. Дивергенция ветвей, расходящихся от одного корня, наблюдается очень редко. Замена одних организмов другими во времени также не совершается во все времена с одинаковой скоростью. Крупные смены фаун приурочены к определенным моментам, разделяющим периоды относительного затишья в ходе преобразования. В известный момент времени сразу вымирает значительная часть существовавших форм, и на их место так же сразу и неожиданно появляется большое число новых типов, которые, как правило, трудно связать с ранее существовавшими. С начала четвертичной эпохи некоторые виды, правда, вымерли, но новых не возникло, так что виды отличаются большим постоянством. Историческая последовательность форм какого-либо генетического ряда очень часто не соответствует последовательности фаз эмбрионального развития последних членов этого ряда, как то требуется «биогенетическим законом». И, наконец, палеонтологические данные говорят в пользу детерминированной, а не беспорядочной изменчивости.

В виду столь определенного свидетельства фактов, неудивительно, что среди палеонтологов почти что не было и нет чистых дарвинистов, и почти всегда наблюдается некоторый уклон, главным образом, в сторону ламаркизма и отчасти катастрофизма, часто сопровождаемый оригинальными идейными новообразованиями. И среди биологов господствующая теория хотя и сильно глушила ростки еретических воззрений, они все же продолжали развиваться и пробиваться к свету. Корни этих учений также большею частью проникают в ламаркизм, почему все эти научные течения и объединяются под именем неоламаркизма, наиболее известными представителями которого являются Нэгели, Коп, Эймер и многие

другие. Неоламаркизм не следует, однако, представлять себе, как единую теорию, аналогичную хотя бы дарвинизму. Тогда как в последнем господствует догма, преемственно воспринимаемая сменяющимися поколениями ученых и определяющая направление их работ, неоламаркисты обыкновенно шли каждый своею дорогой, по которой их вела научная работа, и приходили к сходным выводам часто независимо друг от друга. Поэтому нет общей теории неоламаркизма, а есть целый ряд построений, сходных по основной идее, но всегда более или менее оригинальных. Это делает невозможным краткое изложение идейного содержания всего неоламаркизма. Но то, что объединяет все эти подчас довольно различные учения и в чем выражается их коренное расхождение с дарвинизмом, заключается в принятии ими всеми ламаркова эволюционного принципа, в признании, что эволюция не зависит от игры случая, которою пользуется отбор, а происходит по определенным, независимым от отбора, законам.

Противопоставление принципа подбора принципу закономерной эволюции выдвигает еще одну важную проблему исторической биогенетики: что же лежит в основе биогенеза—случай или закон? Есть ли это накопление и подбор происходящих по всевозможным направлениям неупорядоченных и независимых элементарных изменений, которые сами по себе не предрешают определенного хода филогенетического процесса, направляемого лишь отбором, или же эта элементарная изменчивость упорядочена и подчинена определенным законам, которые и предопределяют, независимо от отбора, направление эволюции?

Итак, прошлый и позапрошлый века выдвинули четыре основные принципа биогенеза, попарное сопоставление которых приводит к трем важнейшим проблемам или апориям:

Первый принцип: принцип постоянства органических форм (Линней).

Второй принцип: принцип эволюции (Ламарк).

Третий принцип: принцип прерывистости (Кювье, отчасти Жоффруа).

Четвертый принцип: принцип подбора (Дарвин, Уоллэс)

Первая проблема: устойчивость или изменчивость?

Вторая проблема: эволюция или революция?

Третья проблема: случай или закон?

Намечается ли в настоящее время какое-либо разрешение этих вопросов,—на это я и попытаюсь дать посильный ответ в дальнейшем изложении.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ЗАКОНЫ БИОГЕНЕЗА

Все существа нарождаются в определен-
ном порядке
И сохраняют различье по твердым зако-
нам природы.

Лукреций.

Первый закон биогенеза: закон наследственности или сохранения вида.

Лишь из известных зачатков в родной
материнской утробе
Все существа рождены, и породу свою
сохраняют.
Значит должно по известным законам все
это твориться.

.Гукреций.

Я называю видом ($\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma$) каждого
предмета пребывание его тем чем, он был
($\tau\omicron\ \tau\acute{\iota}\ \tilde{\gamma}\nu\ \epsilon\acute{\iota}\nu\alpha\iota$), и его первую сущность.

Аристотель.

Дарвинизм рассматривается, как победа принципа изменчивости органических форм над принципом их постоянства. Является ли, однако, эта победа полной и безоговорочной, и должен ли этот последний принцип признаваться совершенно ложным и в качестве такового подлежащим забвению? Отнюдь—нет. Теория отбора базируется на большом числе индивидуальных вариаций, которые по этой теории могут передаваться по наследству. Число индивидуальных вариаций, действительно, необычайно велико, но все это бесконечное разнообразие, как показывают экспериментальные исследования, повидимому, не имеет никакого значения для образования новых форм, так как эти отклонения от средней нормы не передаются по наследству и их нельзя закрепить путем отбора соответственных экземпляров для размножения. Все, чего в этом направлении удастся достичь при помощи отбора, это выделение из смеси форм, какою обыкновенно являются наши большие, линнеевские виды, элементарных видов, и, раз такой вид выделен, дальнейший отбор оказывается бессильным его изменить: какие бы мы экземпляры ни отбирали для размножения, средняя норма элементарного вида и пределы вариации его признаков остаются неизменными. Следовательно, именно эта средняя норма и, так сказать, размах индивидуальной изменчивости, а не сами индивидуальные отклонения, передаются по наследству. Признаки вида оказываются устойчивыми, получается впечатление как-бы «неизменяемости» вида, охраняемой наследственностью.

Это есть первый основной закон биогенеза: закон наследственности или сохранения вида (идостасис), вполне аналогичный закону сохранения материи и энергии. Он может быть назван также законом сохранения формы или законом сохранения наследственной массы, что в сущности одно и то же, так как закон этот выражает ту мысль, что форма организма есть функция его наследственной массы, и органический морфогенез есть лишь развертывание зачатков или генов, содержащихся в половых продуктах, которые в свою очередь получают лишь те гены, какие имеются у произведших их особей.

Палеонтология дает много примеров изумительной морфологической устойчивости органических форм. И прежде всего весьма знаменательным является факт, что все ископаемые животные вполне укладываются в рамки тех типов, которые установлены на основании изучения современной фауны: ни следов каких-либо иных типов, ни признаков слияния существующих не обнаружено, раз установившийся тип организации сохраняется с большим постоянством. Почти то же приходится сказать и относительно классов, так как лишь очень немногие древние формы—именно только цистоидеи и бластоидеи среди иглокожих—обладают настолько своеобразной организацией, что должны быть отнесены к несуществующим ныне классам, если не считать нескольких немногих семейств, систематическое положение которых не вполне ясно (археоциатиды, рецептакулиды, конулярии, тентакулиты). И если внутри некоторых классов наблюдается интенсивная изменчивость форм, за то имеются и такие (напр., брахиоподы), части которых дают удивительно малую сумму изменений, которым они подверглись в течение своей истории, как что, как отметил Гюксли, удивляться надо не тому, что изменения жизненных форм в отдельных группах животного царства так велики, но гораздо больше тому, что в других отделах они были столь незначительны.

Многие формы без существенных изменений сохраняются в продолжение чрезвычайно продолжительного времени.

Обнаруженная в Бретани древнейшая—альгонкская фауна радиолярий состоит из форм, большую часть которых оказалось возможным причислить к современным родам или, по крайней мере, к семействам. Современные роды корненожек *Globigerina*, *Orbulina*, *Spirillina* существуют с кембрия, ряд других (*Placopsilina*, *Dentalina*, *Lagena*)—с ордовики или готландия, и имеется даже один вид—*Dentalina communis*,—который живет, повидимому, с карбона до сего времени. Среди иглокожих типичнейший представитель правильных морских ежей *Cidaris* сохраняет без изменения свою организацию с пермского периода до настоящего времени. Современная морская лилия *Pentacrinus*, морская звезда *Astropecten* и некоторые роды офиур существуют с лиаса, один из последних, *Ophioderma*, может быть, даже с триаса.

Много примеров необычайной устойчивости формы дают брахиоподы. Из беззамочных *Lingula* и *Crania* живут с кембрия, *Discina*—с ордовики, и современные виды этих родов лишь весьма мало отличаются от ископаемых. Из форм, снабженных замком, ныне живущие—*Rhynchonella* существует с ордовики, *Terebratula*—с девона. Обе сохраняют неизменным свой тип, несмотря на сильную изменчивость во второстепенных признаках и большое число видов и вариантов. Найденные Уолкоттом в среднекембрийских отложениях Британской Колумбии прекрасно сохранившиеся аннелиды обнаруживают большую близость к современным представителям хэтопод и гефирей. Из пластинчатожабренных одномускульная *Avicula*, таксондонные *Nucula* и *Leda* сохранились с силура доныне, из гетеродонтных *Astarte* существует с перми, *Unio*—с триаса, *Trigonia*—с юры. Из *Amphipeura* хитоны остаются без особых изменений с силура, с того же времени сохраняют неизменным тип своей раковины роды брюхоногих: *Capulus*, *Pleurotomaria*, *Turbo*, *Trochus*, а из головоногих—*Nautilus*. *Orthoceras* без каких-либо серьезных изменений просуществовал с ордовики до конца триаса, дав лишь значительное количество мелких видовых отличий.

Среди ракообразных современный род филлопод *Estheria* отмечен (может быть, не вполне правильно) для девона, а роды циррипедий *Pollicipes*

и *Scalpellum* для ордовиция. Теперешний мечехвост *Limulus* мало изменился со времени своего появления в триасе.

Большое постоянство форм наблюдается иногда и между позвоночными. Нынешняя акула *Scapanorhynchus* в ископаемом состоянии известна с верхнего мела, а скат *Squatina*—с верхней юры. Современный *Epiceratodus* (двоякодышащие) мало чем отличается от триасового *Ceratodus*'а. Нынешняя костистая рыба *Diplomystus* известна с верхнего мела. Между рептилиями современная *Hatteria* близка к пермской *Palaeohatteri*'и. Черепаха *Miolania* появилась впервые во время, пограничное между меловым и третичным периодами, и существует до настоящего времени. Современные роды млекопитающих *Myoxus* и *Didelphys* появились еще в верхнем эоцене. *Rhinolopus* едва отличим от верхнеэоценовой летучей мыши *Pseudorhinolopus*, а *Erinaceus*—от нижнеэоценового *Palaeoerinaceus*.

Но и в тех случаях, когда та или иная органическая форма отличается не столь значительную или даже совсем малою в геологическом смысле продолжительностью существования, она все же всегда с полной определенностью проявляет стремление к сохранению и постоянству, выражающееся в том, что она не находится в состоянии непрерывного изменения, но всегда в течение более или менее продолжительного времени остается неизменною. И даже тогда, когда мы наблюдаем ряд постепенных преобразований, обычно основная форма более или менее долгое время продолжает существовать неизменною на ряду с вновь образующимися. Продолжительность устойчивого состояния каждой формы, выражаемая в абсолютных единицах времени, во всяком случае, весьма значительна. Достаточно напомнить, что с начала четвертичного периода все виды, за исключением тех, которые успели вымереть, в общем остаются неизменными.

Столь упорное стремление к сохранению основного типа организации, при существовании подчас весьма многочисленных мелких от него отклонений, нельзя не признать чрезвычайно знаменательным. Всякая органическая форма, хотя бы и вовлеченная в поток изменчивости, всегда обладает стремлением к самосохранению и постоянству.

Само собою разумеется, что закон сохранения вида или устойчивости видовых признаков нисколько не препятствует новым формообразованиям, но он устанавливает то положение, что они не случайны, а predetermined составом наследственной массы. Изменение последней неминуемо приводит к изменению формы. Такое изменение наследственной массы происходит при скрещивании, вследствие слияния половых продуктов, дающего новые комбинации наследственных зачатков. Эти комбинации устойчивых признаков или сочетательные изменения могут послужить причиной возникновения громадного числа морфологически различных форм. Теоретически рассуждая, одной этой комбинационной изменчивости более чем достаточно, чтобы без труда объяснить все бесконечное разнообразие морфогенетических процессов¹⁾. Как незначительного количества буквенных знаков совершенно достаточно для того, чтобы путем их различных сочетаний изобразить все богатство наших понятий и идей, как немногих химических элементов достаточно для образования всех существующих химических соединений, так же точно легко себе представить, что путем различных сочетаний немногих генов может быть получено бесконечно великое множество самых разнообразных и сложных биологических соединений.

В природе, как мы знаем, этот процесс размножения комбинаций совершается неограниченно в пределах вида или расы. Он то, может быть,

¹⁾ Но не самые эти процессы и их направление. Об этом см. ниже.

и приводит здесь к возникновению беспредельного количества индивидуальных вариаций. В самом деле, закон наследственности дает основание думать, что это безмерное многообразие малых различий не есть явление ни случайное, ни, так сказать, благоприобретенное, но представляет собою результат перераспределения между потомками наследственного достояния, полученного от предков,—последний остаток существовавших между ними, может быть, более крупных различий (и весьма правдоподобным представляется, что наличие таких различий сочетающихся наследственных масс есть столь же необходимое условие наступления процесса развития, как существование различия энергетического потенциала составляет необходимое условие возможности совершения какой-либо работы; при таком допущении было бы совершенно понятно, почему слияние половых продуктов служит импульсом к развитию). Процесс сочетательных изменений протекает по такой схеме: если соединяются две живые системы с различными признаками, то в потомстве путем различного комбинирования этих признаков, последующего их расщепления и перекомбинирования постепенно совершается их перемешивание. С одной стороны, признак одной какой-либо комбинации рассеивается в массе других комбинаций, стремясь как-бы заселить всю доступную ему среду, а, с другой стороны, и каждая вновь возникающая комбинация вбирает в себя признаки многих других комбинаций. Этот двухсторонний процесс собирания и рассеяния признаков есть по существу своему процесс уравнивательный. Если между исходными формами и существовали более или менее значительные различия, они мало-помалу сглаживаются в потомстве, размениваются на мелочи и дают серую однообразную массу мелких индивидуальных вариаций. Так вырабатывается стойкая раса, производящая впечатление неизменности.

Там, где этот процесс смешения действует равномерно и неограниченно, нового формообразования не происходит. Об этом свидетельствуют ареалы распространения таксономических единиц. Новые географические подвиды, расы и пр. особенно легко возникают в результате изоляции, т. е. прекращения возможностей скрещивания.

Но эти так или иначе образовавшиеся расы, подвиды, виды в свою очередь могут скрещиваться между собою и дают иногда новые формы, значительно отличающиеся от родительских. Как широки пределы возможных скрещиваний, можно видеть из того обстоятельства, что яйцо каждой морской костистой рыбы может быть оплодотворено молоками любой другой костистой рыбы (так как в настоящее время насчитывают около 10.000 видов костистых рыб, то число возможных помесей между ними достигает 100 миллионов), а яйца морского ежа можно оплодотворить семянной жидкостью не только морской звезды, но и чрезвычайно далеко стоящих животных, даже моллюсков и червей. Впрочем, жизнеспособными и способными к размножению оказываются лишь помеси близких форм, помеси менее родственных форм, как правило, бесплодны, бастарды же слишком отдаленных форм обыкновенно погибают более или менее скоро после начала развития.

Способность организмов к скрещиванию представляется мне до некоторой степени аналогичной способности многих кристаллических веществ давать изоморфные смеси. Ведь, в сущности, каждый организм представляет собою именно изоморфную смесь весьма многочисленных и разнообразных наследственных масс, соединенных в одном индивидууме, благодаря многократному повторенному скрещиванию неизмеримо большего числа предков. Каждое из этих наследственных веществ при определенных условиях обладает определенной формой, это и есть наслед-

ственность. Общая форма организма есть результат сложения этих частных форм, при чем она может и не быть простою суммою их, так как между отдельными формами (соотв. веществами), несомненно, происходят более или менее сложные взаимодействия. Так как слагаемые формы на некоторую величину разнятся между собою и морфологически и по скорости развития, то сложение их должно сопровождаться некоторым усложнением суммирующей формы, подобно, напр., тому, как при сложении волнообразных колебаний, разнящихся числом колебаний в единицу времени, получается более сложное составное колебание, характеризующееся «биениями». На замечательное сходство кривых, служащих для изображения этого явления, с изображенными мною различными стадиями усложнения лопастной линии у гониатитов (см. ниже табл. на стр. 65) обратил мое внимание П. Н. Чирвинский. Повидимому, мы имеем здесь перед собою, так сказать, запись сложения морфогенетических колебаний, произведенную живым самопишущим прибором. Таким образом, и различие в степени сложности организации теоретически можно поставить в связь со степенью усложнения состава наследственной массы. Далее, как среди кристаллоидов изоморфные смеси могут давать лишь те, которые образуют сходные кристаллы, точно так же и живые изоморфные смеси могут образовываться лишь сходными формами организмов. С этой точки зрения понятно не только то обстоятельство, что получение жизнеспособного бастарда становится тем труднее, чем больше разнятся по своей организации скрещиваемые особи, но также и то, что при скрещивании несходных форм получаются зародыши, живущие в продолжение некоторого времени, но не способные развиться до взрослого состояния. У далеко стоящих животных различие формы на низших стадиях эмбрионального развития менее значительно, чем на высших. Изоморфная смесь, возможная на низших стадиях развития, становится невозможною в тот момент, когда различие форм двух соединенных в зародыше наследственных масс становится настолько значительным, что в организме, как целом, наступает несогласованность частей, вследствие которой живая машина оказывается неспособной функционировать, «неприспособленною» к жизни или нежизнеспособною. Поэтому вместе с Ж. Лебом мы можем допустить, что число существующих в настоящее время форм животных является бесконечно малою частью того числа, которое может возникнуть, но результаты скрещивания большею частью являются нежизнеспособными. Лишь бесконечно малая часть форм жизнеспособна, так как не имеет крупных дисгармоний в механизме, приспособленном для поддержания существования. Но поэтому же мы вправе думать, что получение взрослых бастардов двух слишком далеко друг от друга стоящих организмов не только до сих пор не удавалось, но и не может удалась, как принципиально невозможное.

Во всяком случае, оставаясь на почве фактов, мы можем утверждать, что возможны не только жизнеспособные, но и способные к размножению бастарды животных, относимых не только к различным видам, но и различным родам, и это у таких специализированных животных, как позвоночные. В виду всего этого, некоторые биологи (Лотси, Леб) все преобразования организмов находят возможным объяснить теорией скрещивания или различного и многократного перекомбинирования нескольких неизменных первичных генов. Силу этой теории, которая представляет собою возрождение в более совершенном и современном виде взглядов Линнея, ослабляет редкость скрещивания в естественных условиях между отдаленными формами и отмеченный выше уравнительный характер скрещивания в кругу близких форм. Но в основе своей мысль,

что если не все, то очень многие различия между органическими формами в конечном счете могут быть сведены к различию комбинаций наследственных зачатков, должна быть признана безусловно правильной.

Скрещивание, как способ передачи наследственных признаков и образования новых комбинаций, приводит к двум весьма важным последствиям:

Во-первых. Так как каждая новая комбинация образуется в результате скрещивания двух других комбинаций, то, очевидно, говорить о «монофилетическом» происхождении комбинаций, каково бы ни было их систематическое значение, совершенно не приходится. Монофилетическое развитие было бы возможно только при бесполом или партеногенетическом размножении. Но мы не можем говорить и о «полифилетическом» происхождении комбинаций, поскольку под этим разумеется состав какой-либо систематической единицы из параллельно развивающихся и не смешивающихся ветвей. Комбинации образуются полианастомозно. При многократно повторяющемся скрещивании комбинаций одного поколения между собою и с комбинациями—предками и потомками—получается весьма сложная сеть переплетающихся родственных связей. Таким образом, мы приходим к представлению о сетчатом строении органического мира, поскольку последний состоит из комбинаций. Любопытно отметить, что еще Линней признавал, что все множество ныне существующих видов произошло путем скрещивания от некоторого меньшего числа форм, соответственно родам, и (вместе с Германом) утверждал, что сходства между видами лучше всего выражаются при расположении их в виде сети, так как каждое существо связывается постепенными переходами не с одним каким-нибудь, а с несколькими сразу.

Во-вторых. Признаки имеют свою родословную, в общем не совпадающую с родословною их носителей—комбинаций. В самом деле, дети одних и тех же родителей, т. е. комбинации с одинаковой родословной, могут обладать различными признаками. Если, напр., комбинация А имеет признаки х и у, а комбинация В признаки z и ц, то происшедшие от них две комбинации М и N могут обнаружить одна признаки х и z, другая—у и ц (рис. 1). Происхождение признака х комбинации М (от признака х комбинации А), очевидно, неодинаково с происхождением самой комбинации М (от комбинации А и В). С другой стороны, комбинации с разной родословной могут обнаружить одинаковые признаки. Так, комбинация Р (рис. 2) может происходить от комбинации С и А, т. е. быть другого происхождения, чем комбинация М, происшедшая от А и В, но у обоих может оказаться признак х, происходящий от такого же признака комбинаций А. В результате у комбинаций менее родственных (М и Р) может оказаться общий признак (х), который для комбинаций, близко родственных (М и N), не является общим.

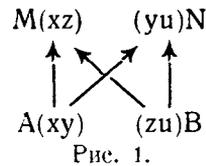


Рис. 1.

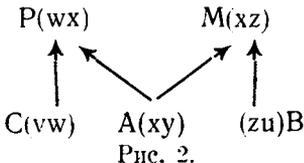


Рис. 2.

Полианастомозное происхождение комбинаций и самостоятельное размножение признаков приводит к тому, что, с одной стороны, одна и та же комбинация может объединять признаки различного происхождения, с другой стороны, один и тот же признак может встречаться в комбинациях разного генезиса. В системе организмов, состоящей из таких комбинаций, сходные признаки будут повторяться в различных сочетаниях у самых

разнообразных форм в известной мере вне зависимости от степени их родства. И, действительно, наша система растений и животных, повидимому, обладает этим свойством.

Тогда как индивидуальная изменчивость, определяемая разнообразием сочетаний признаков и их колебаниями, настолько беспредельна, что в природе нет—и мы смело можем сказать—и не было двух совершенно тождественных индивидов, в выборе самых признаков и их норм природа, можно сказать, повторяется на каждом шагу. Сходные признаки сплошь и рядом появляются не только у форм, близких по своей организации, но иногда относящихся даже к различным типам. Явление это настолько часто и многообразно, что обнаружилась даже необходимость в особой довольно сложной классификации различных типов сходного формообразования. Терминология их, впрочем, еще не вполне выработана, и часто один и тот же вид сходного формообразования у разных авторов носит разные названия, и это объясняется тем, что большую часть каждый исследователь натывается на это явление совершенно самостоятельно, независимо от других. Вот пример. В последние годы над этим вопросом в отношении культурных растений много и с большим успехом работает проф. Н. И. Вавилов со своей школой. Они обнаружили повторяемость одинаковых рядов вариаций у разнообразных растений, прежде всего у злаков, в систематических категориях как низшего, так и более высоких порядков. Так, например, мягкая пшеница—*Triticum vulgare*—имеет множество разновидностей и рас, среди которых наблюдаются формы: 1) остистые, безостые, полустистые; 2) белоколосые, красноколосые, сероколосые, черноколосые; 3) с опушенным колосом и с гладким; 4) белозерные и краснозерные; 5) озимые, яровые и т. д. Ближайшие к мягким пшеницам виды *T. comratum*, *T. spelta*, *T. dicossum* с точностью воспроизводят все эти вариации признаков мягких пшениц. Кроме этой, имеется еще другая генетическая группа пшениц, состоящая из трех видов, которая в общем также повторяет ряд признаков первой группы, и еще третья группа (один вид), полностью повторяющая вторую по своему разновидностному составу. Подобным же образом сходные ряды вариаций наблюдаются у различных видов ячменной, у овсов, у житняка и пырея, у *Brassica Napus* и *B. gara*. Ту же самую законность можно обнаружить, сравнивая расовый состав близких и даже более отдаленных родов. Так, род *Secale* (рожь) по своему составу до деталей повторяет род *Triticum* (пшеница). Все 22 вариационных ряда одного рода имеются и у другого. Встречающийся только в диком состоянии род *Aegilops*, близкий к *Triticum*, в целом повторяет ряды расовых признаков последнего. Точно так же и род *Agropyrum* повторяет ряды изменчивости признаков родов *Triticum* и *Secale*. В семействе *Papilionaceae* четыре рода: *Pisum*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Ervum* обнаруживают одинаковую генотипическую изменчивость по окраске цветов, семянодолей, зерен, по величине и форме зерен, у всех имеются формы высокорослые, карликовые и нормальные, мелколистные и крупнолистные, с восковым налетом на листьях и стеблях и без налета, ранние и поздние и т. д. Сходный ассортимент наблюдается в семействе тыквенных (*Cucurbitaceae*) у арбузов *Ctyillus*, тыквы *Cucurbita*, дыни и огурцов *Cucumis Melo* и *C. sativus*. Все роды имеют сорта шарообразные, сплюснутые, удлиненные; по окраске плодов: одноцветные, полосатые и пятнистые; по окраске мякоти: с бесцветными пластидами, с окрашенными пластидами, с антоцианом в клеточном соку и т. д. Сходные ряды изменчивости наблюдаются в семействе пасленовых. У крестоцветных поразительно однообразно проходит дифференциация форм у родов *Brassica*, *Eruca*, *Synapis*, *Raphanus*. Эти роды проявляют одина-

ковую наследственную изменчивость и по форме листьев и цветов, и по опушению плодов и побегов, и по делению на озимые и яровые формы и т. д.

Изучение всех этих законностей приводит Н. И. Вавилова к заключению, что виды и роды, генетически близкие между собою, характеризуются тождественными рядами наследственной изменчивости. Чем ближе генетически расположены в общей системе роды и линнеоны, тем полнее тождество в рядах их изменчивости. Целые семейства растений в общем характеризуются определенным циклом изменчивости, проходящей через все роды, составляющие семейство.

Этой законности Вавилов дает название закона гомологических рядов и приписывает ей весьма важное значение, так как ей подчиняется изменчивость не только у более или менее близко родственных групп, но и в разных семействах, генетически не связанных между собою, и даже в разных классах. Так, карликовость, гигантизм, альбинизм и фасциации (расширения органов) проходят по всему растительному миру и проявляются также и в мире животном. Во многих семействах отдельные роды обнаруживают наклонность к расширению корней и образованию корнеплодов: свекла, репа, редька, морковь и т. д., и всего любопытнее, что типы раздутых корней, т. е. сортовые различия корнеплодов, повторяются у самых дальних семейств. Одинаковые ряды окраски цветов существуют у тысяч линнеонов, относящихся к различным семействам. Виды из самых разнообразных семейств проявляют деление на расы с опушенными и гладкими листьями, стеблями, чашелистиками, плодами. Тысячи линнеонов представлены как простыми, так и махровыми разновидностями. Деление на озимые и яровые расы проходит через множество семейств травянистых растений. У грибов, напр. *Ascomycetes* и *Basidiomycetes*, наблюдается повторяемость рядов изменчивости во всех систематических подразделениях, начиная с основных и кончая детальными.

И явления мимикрии, по мнению Вавилова, во многих случаях, несомненно, представляют не что иное, как повторение тождественного цикла изменчивости у различных семейств и родов, т. е. иллюстрируют общую всему организованному миру повторяемость форм изменчивости. В лаборатории Вавилова Барулина изучила явление мимикрии у бобовых растений, проявляющееся с наименьшей ясностью, чем у животных. Вика, засоряющая посевы чечевицы, и ряд других бобовых обнаружили резкий пример сходства в признаках, подчиняющегося закону гомологических рядов. Явления мимикрии общи всем классам и семействам, и разительные формы мимикрии у бабочек являются иллюстрацией закона тождества рядов генотипической изменчивости у растений и животных. Равным образом и явления конвергенции, проявляющиеся в одинаковых условиях обитания, но нередко и безотносительно к особенностям среды, могут быть сведены, как думает Вавилов, к действию закона гомологических рядов в наследственной изменчивости. Сходные ряды формообразований происходят и при гибридизации среди потомства различных пар скрещиваемых растений.

Нет никакого сомнения в том, что к установлению закона гомологических рядов Вавилов пришел совершенно самостоятельно. И вот, присылая мне в 1920 г. экземпляр доклада о своих работах третьему Съезду Селекционистов, Н. И. Вавилов пишет мне следующее: «На днях от проф. Л. С. Берга я узнал, что в вашей работе о филогении гониатитов развиваются мысли, аналогичные тем, к каким пришли мы, работая над растениями. Книгу вашу я прочитал, и действительно ваши данные с гониатитами, закон параллельного развития в сущности весьма близок к тому, что я назвал законом гомологических рядов».

О параллельном развитии речь будет несколько дальше. Оно, хотя по существу и близко к закону гомологических рядов, но имеет и свои специфические особенности, но у гониатитов, действительно, наблюдаются и такие явления, которые вполне подчиняются закону гомологических рядов, так как у них одни и те же ряды вариаций повторяются в самых разнообразных группах. Эта законность проникает насквозь всю систему гониатитов от крупных до самых мелких систематических категорий. Так, если, по длине жилой камеры, все полчище (*Agmen*) гониатитов разделить на две дивизии (*Divisio*): короткодомных (*Microceratea*) и длиннодомных (*Macroceratea*), то окажется, что каждую из этих дивизий в свою очередь можно разделить надвое, пользуясь другим важным систематическим признаком—формой устья, точнее, струйками нарастания раковины, которые стоят в известной связи с формой устья. Эти струйки или линии роста могут быть на боках раковины прямыми (или лишь слабо выгнутыми), или же S-образно изогнутыми, так что в каждой дивизии оказываются группы форм прямоструйчатых (*Orthoceratea*) и изогнутоструйчатых (*Goniceratea*). Таким образом, комбинируя эти две пары признаков, мы получаем четыре отряда (*Tagma*) гониатитов: *Gonio-microceratea*, *Ortho-microceratea*, *Gonio-macroceratea* и *Ortho-macroceratea*. Но и в каждом из этих отрядов будут повторяться формы с одинаковыми признаками, напр., с одинаковой формой раковины и др. Если установить несколько основных типов раковины: галеатную (*galeata*) с заостренным внешним краем, округлую (*rotata*) и плоскую (*plana*), тогда совершенно одинаковые типы мы обнаружим в разных отрядах, в каждом из которых окажутся, таким образом, однотипные комплексы форм, которые можно назвать ватагами (*Manipuli*): (*Goniomicro-*, *Orthomacro-* и пр.)-*galeati*, *-rotati*, *-plani*. Можно идти и еще дальше и, разбивши типы раковин на более мелкие нормы (*subgaleati*, *rotundati* и т. д.), применительно к ним разделить ватаги на фаланги (*phalanx*), которых получается значительное число. И как в манипулах, так и в фалангах мы опять-таки найдем формы с одинаковыми признаками. В особенности отчетливо это проявляется в отряде *Ortho-macroceratea*, у представителей которого весьма распространены на раковине особые образования (*varices*), выражающиеся на боках раковин (на ядрах) в виде пережимов, которые на наружной стороне могут образовать дугу, вогнутую назад, могут пересекать эту сторону по прямой линии или же образовать выгиб, направленный вперед. У некоторых форм пережимы совсем отсутствуют. Все эти нормы пережимов встречаются в каждой из ватаг отряда *Ortho-macroceratea*, они же повторяются с большею или меньшею полнотою и в фалангах, которые, пользуясь этим признаком, можно разбить на колонны (*columna*): (*Orthomacro-galeati*, *subgaleati* и т. д.)-*retrovaricati*, *-rectivari-*
cati, *-provaricati*, *-avaricati*. Идя дальше тем же самым путем и используя менее существенные признаки, колонны можно разделить на столбцы (*columnella*), столбцы—на пряди линий или пасма (*collinea*), пасма—на линии (*linea*). Так, пользуясь различными сочетаниями устойчивых признаков, гониатитов можно разбить на целую серию главных и второстепенных продольных или вертикальных рядов, составляющих продольный строй (*Orthotaxis*) полчища гониатитов. Но как бы мы ни разделяли гониатитов, в различных систематических группах всегда окажутся формы, обладающие сходными признаками (за исключением, конечно, тех, на основании которых производится различие).

Описанное явление, несомненно, тождественно с тем, что проф. Вавилов называет законом гомологических рядов. Так же, как и Н. И. Вавилов, я пришел к его обнаружению совершенно самостоятельно, вне какого-бы то

ни было влияния теорий или же чужих работ. Но, конечно, и я не сделал в этой области никакого открытия. Явление это известно давно. Оно описано еще Дарвином под именем аналогичной или параллельной изменчивости. Этим термином он обозначал то, что сходные признаки порою появляются у разных пород или разновидностей одного и того же вида, а иногда и у потомков весьма различных видов. Так, напр., бархатистые персики и гладкие или нектарины дают одинаковые сорта: у тех и у других есть сорта с отделяющейся и неотделяющейся косточкой, с белой, желтой и красной мякотью, с мелкими и крупными цветами, с листьями пальчатыми и зубчатыми, с железками и без железок на листьях и т. д., при чем сорта нектаринов не произошли от соответственных сортов бархатистых персиков. Такие же параллельные формы есть и у разных сортов абрикосов. Закономерность подобных явлений и их зависимость в первую голову от внутренней конституции организма были совершенно ясны Дарвину: «факты аналогичной изменчивости, говорит он, важны потому, что показывают, каким образом каждое пустячное изменение управляется действием закона, и что оно в гораздо большей степени определено природою организации, нежели природою условий, которым подчинено изменчивое существо («Законы изменчивости», стр. 78).

Следует, впрочем, отметить, что под именем аналогичной или параллельной изменчивости Дарвин объединял две группы неоднородных явлений. Он относил сюда: во-первых, изменения, зависящие от неизвестных причин, действующих на организмы, имеющие сходную конституцию и, стало быть, изменявшиеся сходным способом; во-вторых, изменения, зависящие от появления вновь признаков, которыми обладал более или менее отдаленный предок, т. е. происходящие путем реверсии или возврата к первоначальному состоянию. Обсуждением явлений возврата признаков мы займемся впоследствии, первая же группа отмеченных Дарвином явлений вполне подходит под закон гомологических рядов Вавилова. Терминологию Дарвина едва ли было бы целесообразно удерживать. Изменчивость описанного типа, строго говоря, не является параллельною, так как параллельными могут быть пути или линии, но не точки, в данном же случае, как отмечает сам Дарвин, имеется в виду не способ или порядок изменения, а готовый результат. Не соответствовало бы современному словупотреблению и наименование этой изменчивости аналогичной, под которой ныне обычно понимают приобретение сходства органами негомологичными, тогда как здесь имеется в виду сходство гомологических частей. В виду этого термин Вавилова вполне отвечает существу дела. Для большей определенности, так как речь идет здесь о повторяемости в различных рядах одинаковых вариаций, может быть, следовало бы эти ряды называть не просто гомологическими, а гомологическими вариационными рядами. Это тем более желательно, что термин «гомологические ряды» в очень близком, но не тождественном с настоящим, смысле употреблялся уже Копом (см. ниже, стр. 65—66).

Мне представляется, что сходное формообразование в различных группах организмов в отношении устойчивых гомологических признаков, обусловливаемое, как можно думать, существованием одинаковых генов, или, еще общее—сходством в строении живого вещества, можно бы назвать изоморфией. Ряды форм, обладающих одинаковыми признаками, могут быть названы изоморфными рядами в отношении этих признаков, а два или несколько рядов, из которых каждый состоит из различных форм, соответственно изоморфных с формами другого ряда, т. е. гомологические вариационные ряды, можно также именовать параморфными рядами,

а самое явление вариационных гомологий—параморфизмом или, точнее биопараморфизмом.

Такое словоупотребление, как мне кажется, не противоречило бы и тому пониманию сущности этого явления, к какому приходит Н. И. Вавилов и которое, опять-таки независимо, оказывается весьма близким и к моим взглядам по тому же вопросу. Сравнивая разобранные закономерности в полиморфизме растений с гомологическими рядами органической химии, с рядами предельных и непредельных углеводов, Вавилов добавляет, что, кроме химической структуры, разные формы организованного мира характеризуются разными физическими структурами, и потому, может быть, более правильно проводить аналогию гомологических рядов растений и животных не только с рядами органической химии, но и с системами и классами кристаллов. Замечание совершенно правильное, ибо морфолог, как и кристаллограф, имеет дело именно с формой, какую принимает вещество. Но если так, то указание в самой терминологии явлений сходственной изменчивости на одинаковость возникающих при ней форм признаков представляется мне вполне целесообразным.

Изоморфизм и параморфные ряды—явление, распространенное в животном мире не менее, чем среди растений. Многие поучительные примеры собраны Л. С. Бергом.

У инфузорий из сем. Ophyooscolecidae, живущих в желудке и кишечнике жвачных, виды, относящиеся к различным родам, обнаруживают, как показал Догель, сходные признаки: во всех родах встречаются виды без шипов, с одним спинным и одним брюшным шипом, с 2-я, 3-я, 4-я, 5-ю, 6-ю шипами, крупные и мелкие. Четыре подрода рода Dinarthrum из ручейников (Trichoptera) дают сходные ряды признаков, как обнаружил Мартынов. В двух родах ручейников, Apatania и Apatalia, есть виды настолько между собою сходные, что их выделяли даже в особый род (Apatidea).

У мшанок, как выяснил Г. Фредерикс, гомологичные вариационные ряды прекрасно выражены в семействе Fenestellidae. Формы с килеватыми и лишенными киля прутьями встречаются во всех трех больших группах, на которые распадается это семейство: Homocladinae—со скелетом из од-

Строение ячеистой створки прута			С киллями (Carinatae)	Без килей (Acarinatae)	
Строение колония					
Heterocladinae	Homoramiae	Перекладки без ячеек	Воронковидные	Fenestella	Polyporina
			Веероидные	Flabelliporina	Polypora
		Перекладки с ячейками	Прямые	Loculiporella	Phyllopora
			Арковидные	Septopora	Synocladia
	Heteroramiae	Воронковидные	Ptiloporella	Ptiloporina	
		Веероидные	Pinnaporella	Pinnaporina	
Anastomosinae			Reteporina	Phylloporina	
Homocladinae			Goniocladina	Phylloporella	

них прутьев без перекладин; Anastomosinae, у которых прутья анастомозируют между собою, и Heterocladinae, обладающих прутьями, соединенными перекладинами, а равно и в обеих подгруппах этой последней группы: Homoramiae (с прутьями одинаковой ширины) и Heteroramiae (с прутьями двух родов: широкими и узкими) и в более мелких подразделениях этих подгрупп, как это показывает прилагаемая, заимствованная у Фреде-

рикса, но несколько сокращенная мною таблица. Из нее видно также, что воронкообразные и веерообразные формы повторяются у Homogamiae и у Heterogamiae. Неприводимые здесь детали систематики фенестеллид свидетельствуют, что в действительности вариационные гомологии идут у них еще дальше.

То же видим мы и у брахиопод. Фредерикс указывает, что в сем. Spiriferidae все его подсемейства: Suessiinae, Delthyrinae (aperturatae et ostiolatae) и Martiniinae, различаемые по строению апикального аппарата, состоят из форм, повторяющих одни и те же типы скульптуры раковины. Именно, мы находим там формы: гладкие (glabratae), ребристые (plicatae) и ворсинчатые (fimbriatae) двух родов—с одноствольными иглами (unicispinae) и двухствольными (duplicispinae).

	Suessiinae	Delthyrinae		Martiniinae
		Aperturatae	Ostiolatae	
Glabratae	Mentzella	Martiniopsis		Martinia
Plicatae	Trigonotreta	Spirifer	Cyrtia	Brachithyris
Fimbriatae	unicisp.	Reticulariina	Delthyris	Ambocoelia
	duplicisp.	Reticularia	Reticulariopsis	Squamularia

Одинаковые скульптурные формы: гладкие, струйчатые, ребристые, кроме спириферид, повторяются и в других семействах и родах брахиопод. Необходимо, впрочем, заметить, что здесь, как может быть и у фенестеллид, часть морфологических соответствий может вызываться не параморфизмом, а параллельным развитием (см. ниже, стр. 73).

Как показал Pilsbry, сходную изменчивость формы раковины обнаруживают различные роды наземных моллюсков из группы Helices, принадлежащие даже к различным семействам:

Семейство	Род	Раковина		
		Шаровидная	Сдавленная	Килеватая
Helicidae	Helix	pomatia	vermiculata	gualteriana
Eulatidae	Epiphragmophora	californiensis	mormonum	circumcarinata
	Eulota	acustae	euhadra	flectotropis
Samaeidae	Pleurodonte	nux-denticulata	isomeria	carneolus
Polygyridae	Polygyra	«mesodon»	tridentata	obstricta

В различных родах имеются виды с зернистыми, спирально-полосчатыми, волокнистыми и т. д. раковинами. По наблюдениям M. v. Lindén в сем. Melanidae имеются виды, форму раковины напоминающие: 1) башенковые раковины Terebra, Pyramidella и Cerithium; 2) широкие и низкие раковины Ampullaria, Paludina, Neritina; 3) средней высоты раковины Achatina. При этом раковины меляний с форму раковины Terebra обыкновенно имеют и рисунок, как у Terebra. В семействе пластинчато-жаберных Dreissenidae крылообразно расширенные раковины появляются, по Андрусову, как в роде Dreissena, так и у конгерий из групп mytiliformes и modioliformes.

Параморфные ряды среди аммонитов в общих чертах были уже рассмотрены выше. Неймайр указывает, что среди аммонитов формы, очень сходные по внешности, встречаются в группах, не состоящих между собою в непосредственном родстве. Напр., у Aegoceratidae в различных генетических рядах встречаются всегда одни и те же типы скульптуры раковины, и каждый тип скульптуры почти всегда сопровождается определенным

общим видом, а иногда и сходным развитием камерных перегородок. Эти гомологичные изменения так сходны между собою, что требуется нередко очень привычный глаз и опытность, чтобы избежать ошибки. В самых разнообразных группах аммонитов встречаются плоские дискообразные типы с широким или очень широким пупком, со многими шнурообразными ребрами, обыкновенно разветвленными и прерванными бороздкой на внешней стороне раковины и с довольно сложной лопастной линией. Такие признаки мы находим у *Schlotheimia*, *Parkinsonia*, *Reineckia*, у древнейших форм *Hoplites*. Это тип, т. наз., *Angulati*. Второй подобный тип представляют *Ornati*. Сюда относятся формы с несколько более раздутой раковиной и очень разнообразной скульптурой, состоящей из соединения сильных не очень многочисленных ребер с большими буграми (группы *Aegoceras Henleyi*, *Cosmoceras*, более высоко развитые формы *Hoplites*, *Acanthoceras*). Далее, многие аммониты характеризуются присутствием сильного кия на внешней стороне и особым характером сутуры—с длинными, мало рассеченными, большею частью параллельносторонними лопастями и глубокой сифональной лопастью. Этот тип *Arietidae* встречается у *Arietites*, *Harpoceras*, *Cardioceras*, *Schloenbachia*. Подобным же образом можно установить еще типы *Coronati*, *Planati* и ряд других. Вся массу форм можно разделить на известное число типов, постоянно повторяющихся в различных группах.

У разных видов шмелей (*Bombus*) наблюдаются одинакие вариации: почти у каждого вида бывают формы светлые и темные; у видов с белым концом брюшка появляются формы с красным—и наоборот. Сюда же, как мы видели, относит Вавилов и явления мимикрии у насекомых, и этому взгляду нельзя отказать в большой степени основательности.

Одинаков характер вариации у двух различных групп рыб: *Charalipoidei* и *Cyprinidae*. Наблюдаются сходные вариации формы тела, положения рта, формы и длины плавников, положения спинного плавника, числа жаберных тычинок, полной и неполной боковой линии, положения кия на брюхе и т. д. По наблюдению Гейнке, шпроты (*Spratella spratus*) и сельди (*Clupea harengus*) распадаются на одинаковые расы. Примеры сходного формообразования, как показал П. П. Сушкин, часты в сем. соколиных. Давно известно замечательное совпадение признаков многих сумчатых млекопитающих с теми или другими формами плацентарных: сумчатая летяга (*Petaurus*) походит на грызуна летягу (*Pteromys*); сумчатый муравьед (*Mylomecobius*)—на настоящих муравьедов из семейства неполнозубых *Mylomecophagidae*; сумчатый крот (*Notoryctes typhlops*) чрезвычайно похож на обыкновенного крота (*Talpa*) и еще больше на насекомоядного «золотого крота» (*Chrysochloris*); сумчатый *Dasyurus* напоминает куницу; сумчатый тушканчик (*Antechinomys*) похож на тушканчика, *Sminthopsis*—на землеройку, сумчатый волк (*Thylacynus cynocephalus*)—на волка, сумчатый медведь (*Phoscolarctus cinereus*)—на медведя. Все эти удивительные совпадения едва ли можно объяснить, как это принято, одною конвергенцией без допущения сходства в характере живого вещества. Южно-американские и голоарктические копытные третичного периода, относящиеся к обособленным систематическим категориям, как показал Годри, обнаруживают общие, хотя и неодинаковым образом скомбинированные признаки, относящиеся к некоторым группам органов (цит. по Динеру).

Итак, базисом, на котором покоятся и из которого исходят процессы органического формообразования, служит состав наследственной массы, т. е. в конечном счете, вероятно, био-физико-химические особенности видовой плазмы. Но несомненно, что известный род влияний на ход морфоген-

неза, обусловленный наследственностью, может исходить и от внешних условий. Как у кристаллов форма зависит от химического характера вещества и от условий, при которых происходит кристаллизация, точно так же и органические формы, в процессе своего осуществления, могут зависеть не только от свойства живого вещества, но и от условий обитания. Теоретически возможно допустить двоякий способ воздействия внешних условий на результирующую форму изоморфной биологической смеси: 1) они могут видоизменять ту или иную слагаемую форму этой смеси или ее общую форму подобно тому, как изменение термодинамических условий меняет кристаллическую форму химического соединения, если перейдены границы, между которыми данная модификация его может существовать; 2) они могут способствовать более энергичному развитию одних слагаемых форм и задерживать развитие других. В первом случае может иметь место, хотя и не обязательно, единовременное превращение, во втором—постепенное преобразование результирующей формы. Первый случай более соответствует взглядам Ж о ф ф р у а, второй—учению Ламарка. Этот второй случай сводится к регуляции внешними условиями органического роста и входит, таким образом, в сферу действия закона развития (см. ниже). Однако, не исключена возможность, что и первый случай в конечном итоге, может быть, также относится к регуляции, главным образом—задержке развития, как склонен был объяснять внезапное возникновение новых форм и Ж о ф ф р у а.

Существование органических модификаций, обусловленных средою, т. наз. географических рас, подвидов и т. д., а также фациальных разновидностей ископаемых видов, давно известно. Одним из наиболее наглядных примеров считается проявляющаяся часто зависимость размеров тела одного и того же или близких видов от климата и вообще от географических условий. Животные, в особенности позвоночные, в холодных областях обычно крупнее, чем в теплых. Этот факт, установленный географией современных животных, может быть подтвержден и палеонтологическими данными. Так, более теплым климатом, может быть, можно объяснить появление сравнительно мелких форм мамонтов в Средней Европе в конце ледниковой эпохи; формы, найденные в окрестностях Боденского озера, могут быть названы прямо-таки карликовыми. Ископаемые четвертичные карликовые слоны о. Мальты могут служить палеонтологическим подтверждением другой законности, установленной современной зоогеографией,—сравнительной мелкости островных форм по сравнению с континентальными. Это подтверждают и ископаемые гиппопотамы из пещер островов Мальты, Крита и Кипра, а также из новейших отложений Мадагаскара. Зависимость от фациальных условий ясно обнаруживают, напр., аммониты, раковины которых—принадлежащие даже одному и тому же виду—в известняковой фации достигают более крупных размеров, чем в фации глинистых сланцев, в особенности содержащих пиритовые конкреции (фация плохо проветриваемых глубин). В верхне-мезозойских известняках Рейнской области некоторые гониатиты из рода *Goni-protomero-ceras* (или *Aphyllites*) имеют иногда до 30 см. в поперечнике, а в Польше в отложениях того же возраста, выраженных сланцевой фацией, сходные формы не достигают и 2 см. В верхнем неогене Польши в лагзовских гониатитовых известняках встречаются гониатиты с раковиною свыше 10 см. поперечника, а в несколько более молодых келецких клименийевых сланцах, содержащих конкреции пирита, находятся исключительно только мелкие формы, из которых и самые крупные едва ли достигали 5 см. Все эти примеры влияния среды обитания на размеры тела без труда объясняются простою задержкою роста при неблагоприятных условиях существования и усиленным ростом при благо-

приятных условиях. О прямом изменяющем воздействии среды здесь поэтому говорить едва ли возможно.

Несколько менее ясно обстоит дело с географическими модификациями в окраске животных, но и здесь во многих случаях, в виду крайней медленности изменений и наблюдаемой иногда связи между сменой окраски в течение индивидуальной жизни животного с последовательным изменением ее у предполагаемых предков, повидимому, имеет место опять-таки не прямое действие того или иного климатического фактора, а лишь некоторое влияние среды на исторический ход происходящих изменений. Палеонтология не дает достаточного материала для суждений по этому вопросу, так как окраска в ископаемом состоянии сохраняется редко.

Наибольшей чуткостью к изменениям среды и способностью давать модификации отличаются, как известно, растения, которые дают много примеров изменения формы органов в зависимости от условий обитания. Эти изменения легко поддаются опытному исследованию. Но и у животных условия возникновения модификаций и степень их наследственной устойчивости также подвергались экспериментальным исследованиям (Каммерер и др.). Вопрос о наследственности или ненаследственности модификаций пока нельзя считать окончательно решенным. Повидимому, они могут некоторое время передаваться по наследству и при устранении условий, при которых они возникли, подобно тому, как кристаллическая модификация, образовавшаяся при определенных термо-динамических условиях, может сохраняться некоторое, иногда весьма продолжительное время и при изменившихся условиях, при которых она находится в неустойчивом состоянии. Но это, конечно, не может относиться к изменениям формы, производимым чисто механическими воздействиями или повреждениями. опыты в роде отрезывания хвостов у животных являются вполне праздным и бесплодным занятием и не заслуживают серьезного обсуждения. Гораздо поучительнее те случаи, когда сама природа в продолжение значительного времени систематически производит механическую деформацию тела в той или иной группе организмов. Устрицы, с юрского периода ведущие колониальный образ жизни и вынуждаемые поэтому строить совершенно неправильную раковину, до сих пор не превратили этого признака в наследственный, и выращиваемые изолированно создают раковину нормального устройства. Наследственными, хотя бы даже и в слабой степени, могут быть только изменения внутренне-конституционного характера.

Второй закон биогенеза: закон эволюции или органического роста.

..... Твари
Всекие мало-по-малу растут из извест-
ных зачатков,
Род свой при том сохраняя.

Лукреций.

Морфологический характер организма определяется развитием наследственных зачатков, происходящим в согласии с внешней обстановкой. Но этим еще далеко не разрешаются все вопросы органического морфогенеза. Взрослая форма организма не тождественна с половой клеткой, из которой она возникает. Последняя содержит будущую взрослую форму лишь в потенции, которая должна еще осуществиться и претвориться в реальность в процессе эмбрионального развития. Таким образом, установленный нами закон сохранения вида обозначает не неизменность формы, а постоянство ее образования, постоянство одинаково протекающего морфогенетического процесса.

Что же такое представляет собою самый процесс развития зачатков в дефинитивную форму и можно ли его понять, исходя лишь из одного первого закона биогенеза? Почему гены не остаются неизменными, как таковые, а дают начало целой серии преобразований, ведущих через ряд в определенном порядке расположенных стадий от яйца к взрослому организму? Этот именно процесс мы и называем развитием или эволюцией, и его то закон наследственности сам по себе, конечно, не объясняет.

Нельзя эти ступени развития рассматривать и как ряд модификаций, так как эмбриональное развитие протекает вне прямой зависимости от внешних условий. Конечно, развитие может происходить только при определенных внешних условиях и в этом смысле от них зависит. Несомненно и то, что, изменяя внешние условия, можно замедлять или ускорять развитие, произвольно видоизменять органические формы (К л е б с, К а м м е р е р), вызывать различные отклонения—аномалии и уродства. Но при всем том во всяком развитии остается нечто, что не вызывается изменением внешних условий и что именно и характеризует развитие, как таковое. Курица выводится только из куриного яйца. Чтобы из яйца вывелся цыпленок, оно, конечно, должно быть помещено в условия, при которых могло бы развиваться, но отнюдь не требуется потом эти условия изменять в каком-нибудь определенном направлении, напротив, следует избегать больших колебаний во внешних условиях. Весь процесс эмбрионального развития проходит при относительно неизменных внешних условиях. Понятно, что его нельзя ставить также в зависимость от употребления или неупотребления органов, так как они развиваются раньше, чем начнут функционировать. Наконец, развитие протекает, как мы знаем, и вне какого-либо влияния отбора и борьбы за существование, от которых развива-

ющийся организм более или менее избавлен. И как раз именно те организмы, которые сумели на более продолжительный срок защитить развивающийся зародыш от прямого воздействия внешней среды и избавить его от необходимости борьбы за существование, как раз они-то и заходят в своем развитии наиболее далеко. Значит, ни среда, ни отбор не являются факторами или стимулами эволюции.

Правда, дарвинизм рассматривает онтогению, как сокращенное повторение филогении. Но это утверждение, помимо того, что оно является, во всяком случае, весьма неточным и подлежит очень существенным ограничениям, по существу ничего не объясняет. Ведь, филогения состоит из целой цепи отдельных онтогенетических циклов и, следовательно, представляет явление несравненно более сложное, чем онтогения. Сводить же более простое к более сложному вовсе не значит объяснять явление, т. е. делать его более понятным.

Если онтогения «повторяет» филогению или, выражаясь более объективно, протекает сходно с нею и так, как первая, представляет собою развитие, т. е. планомерное прохождение в определенном порядке определенных стадий, то отсюда следует, что и филогения есть процесс эволюции или закономерной последовательности форм, подобный онтогенетическому морфогенезу. И эмбриональное, и филогенетическое развитие совершается по одинаковым законам. Второе, как и первое, не вызывается воздействием внешних условий, не создается отбором и не может быть также выведено непосредственно из закона наследственности. Наряду с этим последним здесь действует, очевидно, какой-то другой закон, тождественный с эволюционным принципом Ламарка.

Эволюция, как органический рост.

Стремятся к совершенству все творенья,—
Живя, растут и крепнут от движенья.

Э. Дарвин.

Среди безбрежного моря индивидуальной изменчивости и великого разнообразия комбинаций признаков, в органической природе отчетливо проявляется присутствие особого рода изменений, на которые обратил внимание Ламарк, давший им название градаций. Эти градационные изменения—строго упорядочены, как бы predeterminedены и совершаются по определенным направлениям, которым следует изменение отдельных признаков, целых филогенетических ветвей и всего органического мира. Это отмечается почти всеми палеонтологами, занимавшимися вопросами эволюции, на это указывают и многие биологи. Знаменитый эмбриолог К. Беримел редкое счастье быть последовательно современником Ламарка и Дарвина и сохранить при этом полную независимость научной мысли. Решительный идейный антагонист теории отбора, как учения о суммировании случайных отклонений, последовательный поборник идеи закономерности развития, он, однако, был в свое время и противником учения Ламарка о постепенном преобразовании органических форм, в особенности же взглядов Меккеля о прохождении высшими животными в своем развитии через стадии низших. По его мнению, неосновательно считать сходство между животными непременно следствием их общего происхождения: оно в гораздо большей степени может свидетельствовать лишь о сходстве сил, образующих животных. И эмбрионы различных животных похожи друг на друга лишь потому, что они следуют одному и тому же плану развития. Последовательное осуществление определенного плана и составляет сущность эмбрионального развития, направление которого, таким образом, предустановлено. В человеческом яйце, напр., уже заключен весь будущий человек, как возможность или идея, которая в течение развития принимает все более определенные формы, пока не достигает окончательного выражения во взрослом индивидууме. Это развитие совершается эпигенетически таким образом, что каждая предшествующая стадия подготавливает последующую.

Организм присуща некая «целестремительность»—стремление к осуществлению заложенной в каждом из них цели. Такой целью служит вся жизнедеятельность организма и прежде всего сохранение вида. Сама наследственность представляет собою не что иное, как определение будущего, а способность к размножению имеет своей задачей приготовить новый жизненный цикл.

Определенно направленное развитие и составляет основу всей истории живых существ. Изучение процессов, происходящих в современной живой природе, показывает, что единичное проходит, сохраняется лишь вид, как выражение известной идеи. Однако, другой ряд наблюдений, и в особенности данные палеонтологии, свидетельствуют, что и вид не вечен: каждый

вид когда-нибудь появился на свет и или уже исчез или когда-либо исчезнет. Но если и вид преходящ, то что же тогда остается постоянным? Не следует ли этого постоянства искать в истории видов, и в чем тогда оно заключается? В истории живой природы остается постоянным поступательное движение от менее совершенного к более совершенному, проявляющееся в прогрессирующем развитии духовных способностей. «История природы есть лишь история постепенной победы духа над материей. Это—основная идея творения», или общий закон природы, осуществляющийся во всяком развитии (цит. по Радлю).

Нетрудно видеть, что, несмотря на частные разногласия, в основных своих взглядах Бэр очень близко сходится с Ламарком: он только еще более последовательно, чем тот, развивает идеи Аристотеля.

Нэбели, известный творец механо-физиологической теории происхождения видов, подобно Ламарку, отличает усовершенствование организации от приспособления. Постепенное усовершенствование или прогрессию в ряду живых существ он понимает, как поступательное движение в направлении к усложнению организации и к большему разделению труда, и рассматривает его, как функцию самой изменяющейся субстанции, как закон инерции в области органического развития. Для Нэбели филогенетическое развитие представляет собою прямое продолжение онтогенетического: потомки вместе с другими свойствами родителей наследуют от них также и свойство совершенствовать свою организацию, они не вполне подобны родителям, а представляют по сравнению с ними некоторый шаг вперед точно так же, как и зародыши, ими производимые, отличаются уже несколько от тех, от которых они сами произошли. При благоприятных условиях известный зачаток в ряду поколений может все более развиваться, как увеличивается капитал, к которому каждый год присоединяются проценты. Так как каждая генерация наследует не только возможность реализовать капитал, но также и возможность прибавлять к нему проценты. Изменения, следовательно, происходят в одном определенном направлении, именно, по Нэбели, снизу вверх. Это то постепенное усовершенствование или усложнение организации и ведет к образованию новых видов. Т. обр., более ранний вид выступает в последующем, как предпоследняя стадия развития, через которую он поднимается до развитого состояния. Это подтверждается тем обстоятельством, что некоторые первобытные животная подобны детенышам ныне живущих. Замечательно, что эти мысли Нэбели высказал еще в 1856 г., т. е. за три года до опубликования Дарвином «Происхождения видов». По Нэбели, естественный отбор не создает новых форм, он может только уничтожать некоторые из возникших. Он действует подобно садовнику, который подрезает деревья в своем саду, но растут они не благодаря садовнику, а благодаря своей собственной внутренней силе.

Равным образом, и Ваген (1869), изучавший на аммонитах последовательные ряды форм, изменяющихся во времени в определенном направлении, и назвавший эти разновидности, сменяющие одна другую во времени, мутациями, признает существование особого присущего организмам внутреннего закона развития, по которому они с течением времени изменяются. Внешние условия могут благоприятствовать этому процессу или же, наоборот, задерживать его, останавливать, или даже вызывать регрессивные образования. Однако, уничтожить внутренний закон развития они не в состоянии, и всегда снова наступает стремление—хотя, может быть, и в другом направлении—к большему усложнению органов, к более совершенному образованию формы.

Крупный американский палеонтолог и весьма оригинальный мыслитель К о п примыкает к тем же взглядам. Сущность всех факторов развития он видит в силе роста, которая, однако, не действует во всех органах равномерно; одни из них развиваются ускоренным темпом (акцелляция), другие отстают (ретардация). Так, при происхождении человека его туловище и передние конечности должны были запаздывать в своем развитии, голова же должна была обгонять другие органы. К о п указывает целый ряд определенных направлений развития среди позвоночных. Он также делает различие между изменениями приспособительного и неприспособительного характера:

Французский палеонтолог Г о д р и (1867, 1878—90, 1896) рассматривает историческую последовательность фаун, населявших земную поверхность, как цепь стадий прогрессивного развития различных групп организмов, совершающегося строго закономерно и заключающегося в разворачивании определенного плана творения. Он приводит очень большое число примеров такого планомерного и определенно направленного преобразования из самых разнообразных групп организмов.

Г а й э т т (1872—1894), занимаясь изучением аммонитов, пришел к выводу, что организмы при развитии своих особенностей следуют определенным направлениям, предугазанным структурой организма и способностью его наследовать новые признаки, приобретенные вследствие прямого влияния внешних условий и путем упражнения. На определенные направления изменения организмов указывал А с к и н а з и в своей критике д а р в и н и з м а (1872).

По Н е й м а й р у, установленные В а а г е н о м мутации или разновидности, сменяющие одна другую во времени, отличаются от одновременных разновидностей, вариантов, между прочими, тем, что в каждом ряду мутаций обыкновенно проявляется определенное направление изменений, при чем последовательные члены таких рядов постепенно приближаются без значительных отклонений по прямой линии к конечной форме. Касаясь известного установленного им ряда брюхоногих моллюсков, Н е й м а й р говорит: «Если бы мы имели глиняную *Paludina Neumaugii* и захотели бы ее простейшим и кратчайшим путем переделать в *Pal. Hoernesii*, то едва ли мы могли бы поступить иначе, чем сделала это природа». Кроме подобных коротких и полных рядов форм, дающих прямое доказательство постепенности изменений, Н е й м а й р отмечает существование и гораздо более длинных рядов, отдельные члены которых хотя и не переходят непосредственно друг в друга, но, начиная от древнейших, по направлению к позднейшим уклоняются все время в одном и том же направлении. Н е й м а й р признает и постепенное усовершенствование организации в историческом ряду животных и растений.

Такое определенное направление в развитии организмов получило от Э й м е р а (1888—1901) название ортогенезиса, который он, подобно К о п у, считал за выражение органического роста, который обуславливается взаимодействием внешних условий существования (света, воздуха, тепла, холода, воды, влажности, пищи и пр.) и внутренней конституции организмов. Так как образование органических форм покоится на физико-химических основах, то оно, подобно образованию кристалла, является строго определенным. И биогенетический закон есть также выражение определенных направлений развития. Этот органический рост Э й м е р и считает главной причиной преобразования форм организмов. Отличие эймеровского учения об ортогенезисе от эволюционных идей Л а м а р к а, Н э г е л и, К о п а заключается в том, что силой, сообщающей

органическому росту определенное направление, Эймер считает влияние внешних условий. В этом отношении он стоит ближе к Гайэтту.

Взгляды позднейших авторов по вопросу об определенных направлениях развития обыкновенно или примыкают к какому-либо из вышеизложенных или представляют ту или иную их комбинацию. Иекель в объяснении ортогенезиса, обозначаемого им также именем энгенеза, склоняется на сторону Нэгели и считается как с внутренними, так и с внешними факторами развития, полагая, что на определенном базисе возможны лишь немногие определенные пути дифференциации. Штейнман понимает ортогенезис в смысле Эймера. Додерлейн и Земпер развивают и несколько видоизменяют одну из мыслей Нэгели, именно о развитии по инерции («псевдоспонтанная эволюция» Земпера),—при котором первоначальный толчок к развитию дает приспособление, а затем признак может развиваться, передаваясь по наследству,—дальше, чем того требует приспособление.

Об определенных направлениях развития говорят Осборн, Бекмэн, Депере, Динер, Берг и др. О них свидетельствует вся история органического мира.

Наиболее простым и наглядным выражением определенного направления развития или ортогенеза является установленный Копом закон филогенетического роста, заключающийся в том, что в самых разнообразных филогенетических рядах позднейшие члены ряда обыкновенно бывают крупнее исходных. Увеличение размеров или рост тела не заканчивается с развитием индивидуума, но продолжается и за пределами индивидуального существования. Растут таким способом в течение своей истории, можно сказать, все группы организмов, от простейших до млекопитающих (см. ниже, стр. 69).

Филогенетический рост проявляется не только в увеличении размеров всего тела, но часто и в увеличении отдельных органов и частей организма. Рост мозга в ряду позвоночных и, в частности, у млекопитающих представляет тому хороший пример. Достаточно сравнить относительные размеры мозга хотя бы юрских динозавров и млекопитающих. У последних относительная величина мозга растет, начиная с палеозоэна и до настоящего времени. Роговые придатки третичных титанотериев филогенетически развиваются из незаметных зачатков и постепенно достигают значительных размеров у геологически более молодых форм. Точно так же постепенно растут рога в исторических рядах оленей, достигая, напр., у *Megaceros euryceros* такого развития, что они становятся бесполезными и скорее вредными для их обладателей. Такие примеры, когда развитие органов явно не вызывается их полезностью или приспособлением, особенно поучительны, и они совсем не представляют исключения. Огромные изогнутые бивни мамонта едва ли были ему особенно необходимы или даже полезны. Полезность слишком сильного развития клыков у хищного махайродуса подвергается сомнению. Чрезмерное развитие пилы у пилы-рыбы *Propristis Schweinfurthi* так же мало вызывалось ее интересами, как и преувеличенное развитие зубов в нижней челюсти у зубастого кита *Mesoplodon Leyardi* не давало ему никаких выгод. Постепенное разрастание игол на раковине брахиопод из сем. *Productidae* в ряду *Chonetes-Productella-Productus* не было вызвано их надобностями. Земпер, впрочем, полагает, что первоначальный толчок развитию дало здесь полезное приспособление, которое было уже достигнуто у *Chonetes*, весь же дальнейший филогенетический рост игол, и по его мнению, происходит вне влияния приспособления, так сказать, по инерции, и представляет пример развития, «бьющего

дальше цели» («псевдоспонтанная эволюция»). Развитие скульптурных украшений на раковинах моллюсков также происходит в определенном порядке. Так усиливается постепенно скульптура в установленном Неймайром ряду левантинских палюдин *P. Neumaigi*—*P. Hoernesii* и у других форм брюхоногих и пластинчатожаберных. У аммонитов часто наблюдается переход от форм гладких через струйчатые и слаборебристые к сильно ребристым и затем бугорчатым.

Увеличение размеров тела имеет своим последствием уменьшение его удельной поверхности, а, следовательно, и поверхности непосредственного соприкосновения с внешней средой. С этой точки зрения аналогичным филогенетическому росту можно считать закручивание раковины, происходящее, напр., у фораминифер, в особенности же отчетливо у наутилоидей и аммоней. У наутилоидей прямая или изогнутая раковина древнейших форм (*Orthoceratidae*) переходит в более молодом семействе *Nautilidae* в спиральную, с оборотами, сначала только соприкасающимися (*Hercoceras*), позднее же все более и более охватывающими предыдущие обороты (*Nautilus*), так что, наконец, у более молодых форм последний оборот раковины охватывает и совершенно покрывает все предыдущие. Филогенетическое увеличение степени инволютности раковины, т. е. постепенное, все более тугое закручивание раковинной спирали с переходом от форм с соприкасающимися к формам с объемлющими оборотами, представляет явление, распространенное и среди аммоноидей.

Другим не менее типичным примером определенно направленного развития может служить умножение частей и их дифференцировка, представляющая самую характерную черту всего органического развития. Дифференцировка плазмы и клеточных органов может быть установлена уже в последовательном ряду простейших. Здесь достаточно напомнить хотя бы то весьма сложное устройство многокамерной раковинки, какого достигают некоторые более высоко стоящие фораминиферы, напр., нуммулиты. Дифференцировка тканей и органов, составляющая процесс онтогенетического развития у многоклеточных, отмечает собою и последовательные ступени усложнения их организации в ряду, ведущем от низших групп к высшим. Это нет надобности доказывать, можно ограничиться лишь немногими примерами. Так, сердце, начинаясь простой трубкой, у рыб делится на две, у амфибий и рептилий на три, у птиц и млекопитающих на четыре камеры.

У панциреголовых амфибий, принадлежащих к группе лабиринтодонтов, на протяжении от нижней перми до верхнего триаса обнаруживается все возрастающая складчатость зубов, при чем дентиновая масса увеличивается за счет пульпы. Как показал Осборн, зубы в разных ветвях млекопитающих развиваются по вполне определенным направлениям из первичных зубов трехбугорчатого типа: сначала увеличивается число бугорков, при чем они появляются на строго определенных местах и в определенном порядке, затем, опять-таки по определенным направлениям, происходит дальнейшее усложнение зуба. Правильность, с какою все это происходит, настолько удивительна, что Осборн говорит о предрасположении зубов варьировать в известном направлении, о преопределенной эволюции, направляемой известным законом: развитие зубов осуществляет лишь те потенции, которые у них ранее имелись. Особенно интересно здесь то, что развитие зубов не может быть поставлено в связь с их употреблением и неупотреблением, так как зубы закладываются и формируются под деснами, и что, вместе с тем, зубы представляют собою один из наиболее энергично развивающихся органов.

Дифференцировка всего зубного аппарата, происходящая сходным образом у различных групп позвоночных, также есть проявление ортогенеза. Известную тенденцию к дифференцировке и разделению труда можно подметить и в развитии конечностей у четвероногих, в различных группах которых передние конечности, преобразуясь в органы хватания, летания, плавания и т. д., становятся совершенно отличными от задних, с которыми у примитивных четвероногих они более или менее сходны, исполняя одинаковую с ними функцию хождения.

Но едва ли закон умножения и дифференцировки частей проявляется в чем-либо с большей наглядностью, чем в усложнении лопастной или шовной линии у аммоноидей. В своем историческом шествии аммоени совершают последовательно один за другим три большие перехода (*agmen* = рать-поход), из которых каждый характеризуется определенным типом сутуры и осуществляется в течение определенного промежутка времени. Древнейшее полчище-переход аммоени, гониатиты (*agmen Goniatites* s. *Palaeoammonoidea*¹⁾ отличаются цельнокрайными, нерассеченными извилинами шовной линии, которые мы называем седлами (извилина, выгнутые вперед) и лопастями (извилина, выгнутые назад). Такой тип лопастной линии можно назвать *а д и а т о м и ч е с к и м*. Появляясь в готландии, гониатиты являются единственными представителями аммоноидей до конца девона, а затем вместе со следующим полчищем удерживаются до перми. Уже в карбоне аммоени начинают переходить на следующую ступень в развитии своей сутуры: у них появляются зазубрины в лопастях, седла же остаются пока цельными. Такие формы с рассеченными лопастями и цельнокрайными седлами получают затем все большее распространение. Некоторые относящиеся сюда триасовые аммоени издавна обозначаются (Л. Ф. Б у х) именем цератитов (*Ceratites*), для всей-же совокупности типов, стоящих на этой ступени развития сутуры, не так давно было предложено (*А р т г а б е р*) наименование партитов. Начинаясь на дне лопастей и постепенно распространяясь отсюда к вершинам седел, расчленение шовной линии достигает весьма высокой степени у некоторых триасовых аммонитов, так что у них не только лопасти, но и седла оказываются сильно рассеченными. Однако, тип расчленения остается здесь всегда униполярным: в онтогенезе рассеченность начинается в лопастях и лишь постепенно захватывает седла. Этот тип сутуры можно назвать *м о н о д и а т о м и ч е с к и м*. Эта новая ступень развития или переход (*agmen Mesoammonoidea*) в истории аммонитов характеризует период времени с нижнего карбона до верхнего триаса. Наконец, третью и последнюю ступень (*agmen Neoammonoidea*) представляют юрские и меловые аммониты, у которых и лопасти и седла также рассечены, но расчленение сутуры происходит биполярно, т. е. зазубренность начинается (в онтогенезе) одновременно в лопастях и седлах. Такой тип лопастной линии может быть назван *д и д и а т о м и ч е с к и м*.

То, что мы видим в истории всего порядка аммоени, проявляется с наименьшей отчетливостью и на отдельных его полчищах, их переходах. Так, в полчище гониатитов процесс постепенного усложнения лопастной линии выражен как нельзя лучше и заключается, с одной стороны, в увеличении числа лопастей и седел, с другой—в возрастании их глубины. Таким образом, в развитии лопастной линии гониатитов можно различать целый ряд стадий (по числу лопастей) и градаций (по степени развития лопастей), пользуясь которыми, все полчище гониатитов можно разбить на

¹⁾ Деление аммоноидей на *Palaeo-*, *Meso-* и *Neo-ammonoidea* предложено В е д е к и н д о м. Названия таксономических единиц: «*agmen*» и пр. принадлежат мне.

ряд горизонтальных или поперечных рядов, пересекающих установленные выше на основании устойчивых признаков продольные или вертикальные ряды и образующих поперечный строй (*plagiotaxis*) полчища гониатитов. Формы гониатитов, соответствующие каждой из этих стадий и градаций, могут быть обозначаемы особым названием, напр., так, как это сделано на нижеследующей табличке:

Стадии	Градации	Характеристика наружной сутуры	Названия соотв. форм.
Simplicissimi		Не более одной пары лопастей и одной пары седел	Protomeroceras
	Alobati	Без боковых лопастей	Alobites
	Prmilobi	Боковая лопасть неглубокая	Prmilobites
Simplices	Magelobi	Боковая лопасть глубокая	Magelobites
		Одна пара лопастей, две пары седел	Monomeroceras
	Planilobi	Боковая лопасть слабо-вогнутая	Planilobites
	Amblylobi	Боковая лопасть широко-закругленная или тупоугольная	Amblylobites
	Brevilobi	Боковая лопасть узкая, не очень глубокая	Brevilobites
Duplices	Longilobi	Боковая лопасть узкая и глубокая	Longilobites
		Две пары лопастей	Dimeroceras
	Heterolobi	Боковые лопасти неодинаковой длины	Heterolobites
Multiplices	Isolobi	Боковые лопасти одинаковой длины	Isolobites
		Больше двух пар лопастей	Pliomeroceras

На стадии *Duplices*, в зависимости от места появления новых лопастей, можно еще различать изомеры α , β , γ -*Dimeroceras* (*Heterolobites* и *Isolobites*). Подобные и з о м е р н ы е с т а д и и возможно установить и для *Multiplices*.

Этот поперечный строй гониатитового полчища можно развернуть гораздо шире, с одной стороны, введши еще более мелкие градационные подразделения: модусы и моции, с другой —распространивши его на другие, кроме лобатуры, признаки, изменяющиеся поступательно, напр., на степень завернутости (инволютности): раковины и др. Отдельные более короткие ряды градационных изменений как сутуры, так и других признаков у аммонитов—явление самое распространенное. Можно напомнить здесь хотя бы установленную Неймайром последовательность мутаций в генетическом ряду *Phylloceras heterophyllum*. Усложнение лопастной линии, не выходящее, впрочем, за пределы «гониатитовой» ступени, происходит, как известно, и у наutilusа, некоторые подроды и виды которого, напр., *Nautilus (Hercoglossa) Franconicus*, *Nautilus Geinitzi*, имеют довольно сложную сутуру.

Определенная тенденция развития проявляется, далее, в постепенном упорядочении организации в различных рядах животных, в переходе от неопределенного устройства к определенному, в установлении определенного числа частей, сопровождающемся обыкновенно сокращением их числа, путем ли их редукции, или слияния. Слияние однородных частей—одно из излюбленных направлений развития. Сюда относятся известные случаи слияния костей в скелете позвоночных. Но то же можно наблюдать и у беспозвоночных животных. Среди шестилучевых кремневых губок (*Hexactinellida*) более древний подпорядок, *Lissacina* (кембрий—верхн. юра) представлен формами, скелет которых состоит из изолированных игол, тогда как у более

молодого подпорядка Dictyonina, существующего с девона, вырабатывается крепкий скелет, состоящий из слившихся спикул. Дальнейшие относящиеся сюда примеры будут приведены ниже (см. «Параллельное развитие»).

Соединение в одно целое элементов, бывших первоначально раз'единенными, установление все большей слаженности организации, все более тесной связи между частями и все усиливающегося подчинения их задачам целого с утратой самостоятельности—также весьма типичны для общего направления эволюции. Таковым именно представляется нам переход от одноклеточных организмов к Metazoa: клетки, которые при делении простейших расходятся и остаются самостоятельными и однородными, при развитии многоклеточных остаются соединенными, утрачивают самостоятельность и в различных органах соответственным образом преобразуются, как того требуют интересы целого¹⁾. Любопытный пример постепенного слияния, первоначально самостоятельных, полового и бесполого поколения и подчинения первого второму у растений будет подробнее рассмотрен в дальнейшем изложении, где нам придется коснуться также установления как у животных, так и у растений все более тесной связи развивающегося зародыша с материнским организмом, с переходом от внешнего развития к внутреннему.

В этом последнем случае обнаруживается новая характерная черта эволюции—ее централистическая тенденция: стремление к перенесению некоторых важных органов, особенно чувствующих, управляющих и опорных центров, с поверхности внутрь тела, что должно было вести к большей автономности организма, меньшей зависимости его от внешней среды и к повышению степени его активности. Этому направлению следует эволюция нервной системы, ведущая к образованию и усилению крупных нервных центров и, в особенности, головного мозга. Такой же смысл имеет часто наблюдаемая в различных ветвях и стволах животного мира постепенная редукция наружного скелета, сопровождающаяся образованием и усилением внутреннего скелета. Этой законности развития явно подчиняется напр., история рыб, у которых, с одной стороны, происходит постепенное ослабление покровного скелета в историческом ряду, ведущем от панцирных рыб через ганоидов с толстыми костяными покрытыми эмалью чешуями и ганоидов с тонкой чешуей к костистым рыбам с их мягкими чешуями, а, с другой стороны, совершается постепенное окостенение, первоначально—хрящевого, позвоночного столба,—достигающее высшей степени развития у тех же костистых. До известной степени то же наблюдается и у амфибий, древние представители которых, панциреголовые амфибии или стегоцефалы (девон?, карбон-триас), обнаруживают различные степени окостенения позвоночника, тогда как совершенно лишенные твердых покровных образований голые амфибии (юра—современ.) обладают вполне окостенелым внутренним скелетом. К уменьшению степени непосредственной зависимости организма от среды направлено, несомненно, и развитие теплокровности в ряду позвоночных и выработка у них (птицы, млекопитающие) плохо проводящего тепло перьевого или волосяного покрова.

Мы ограничились здесь весьма немногими примерами ортогенеза. Исчерпать относящийся сюда материал не представляется возможным. Но можно ли во всех этих столь многочисленных и разнообразных направле-

1) Цикл клеточных делений в течение онтогенеза отдельного многоклеточного организма, может быть, является до известной степени аналогичным циклу особей, возникающих у некоторых простейших (инфузорий) путем простого деления в промежутки времени от копуляции до копуляции.

ниях изменений уловить какую-либо одну тенденцию, можно-ли установить какое-либо общее направление в развитии органического мира?

Попытки определить содержание понятия эволюции делались неоднократно и натуралистами, и философами, иногда приходившими независимо друг от друга к более или менее сходным выводам. Здесь мы отметим только немногие из них.

Бэр представлял себе развитие, как поступательное движение от общего к частному, как процесс прогрессирующей дифференциации и индивидуализации организма. Нэбели свой принцип усовершенствования разлагает на следующие законы: 1) закон филогенетического соединения, когда клетки, прежде жившие изолированно, путем размножения образуют многоклеточные формы; 2) закон усложнения, дифференциации и редукции: клетки, сначала однородные, позднее дифференцируются и образуют ткани. От этих двух законов он отличает еще 3) закон приспособления к внешним условиям жизни. Похожее определение понятия эволюции дает и Спенсер. По его представлению, эволюция есть интеграция материи, сопровождаемая рассеянием движения, во время которой материя переходит от состояния бесвязной и неопределенной однородности к состоянию связной и определенной разнородности. К сходному, хотя и не тождественному определению эволюции, пришел в свое время и я без какого-либо воздействия спенсеровских идей, с которыми я тогда знаком не был. Я назвал прогрессивными те поступательные или градационные изменения, при которых происходит скопление энергии (включая сюда и материю или энергию массы), ее агломерация и конденсация, процессы, ведущие к образованию из простых систем систем более сложных и к все растущему подчинению первых последним, т. е. процессы усложнения и усовершенствования организации.

Мне представляется, что наиболее кратким и точным образом эволюцию можно определить, пользуясь выражением Эймера, как органический рост. Это определение в одном выражении охватывает две стороны эволюционного процесса: рост и организацию.

Рост, т. е. накопление живого вещества путем уподобления себе или ассимиляции живыми существами неорганической и органической материи, путем увеличения числа живых систем, сопровождающегося иногда объединением или слиянием малых систем (напр., клеток) в более крупные¹⁾, представляет собою отправный пункт и основу дальнейшего развития. Как велика, можно сказать—неудержима, эта сила роста (Коп), о том свидетельствует самое яркое ее проявление—стремление к безграничному размножению. Потомство одной только пары осетров, если бы оно могло все сохраняться и беспрепятственно размножаться, уже в четвертом поколении накопило бы массу живого вещества, равную массе земли.

Но этот рост не есть простое увеличение количества материи, но— и в этом заключается другая сторона понятия эволюции—в то же время ее организация, перевод из неорганизованного состояния в организованное (или из одного организованного состояния в другое). Рост и размножение есть, таким образом, стремление перевести максимум мировой материи в организованное состояние. Но этим не исчерпывается организующая тенденция эволюции. Организм есть существо, снабженное органами, т. е. орудиями для производства известной работы. Слово «орган» (*ὄργανον*) буквально и значит орудие для работы. Преобразование организмов, называемое нами эволюцией, происходит в направлении повышения степени их

1) Ср. «Теорию симбиогенеза» Фаминицына и Козо-Полянского.

оборудованности и усовершенствования орудий. Возможность такого хода развития обуславливается тем, что органические процессы, переводящие энергию в работу, нормально совершенствуются не «сами собою», т. е. не за счет внутренней энергии системы, а за счет энергии, поглощаемой извне. При этом в процессе работы, совершаемой организмами, проявляется действие замечательного принципа, который был зорко подмечен и ясно формулирован Ламарком. Это—принцип развития функционирующих органов. Организм при некоторых оптимальных условиях своего существования работает так, что функционирующий орган получает энергии несколько больше, чем расходует на производство работы, и выделяет в виде отбросов. Так образуется некоторый прирост работоспособной энергии, на счет которого и происходит расширение оборудованности и усовершенствование рабочих орудий¹⁾.

Организм ведет себя, таким образом, как хорошо поставленное промышленное предприятие: не все получаемое тратится на покрытие издержек производства, остается излишек, идущий на расширение производства и на улучшение орудий производства. Так растет капитал, так же растет и живой капитал в мире организмов, что с такой замечательной проникновенностью мысли подметил еще Нэбели. И это сравнение не есть простая аналогия, но строгая гомология: в обеих ее частях речь идет в сущности об одном и том же процессе, так как все наши изобретения и приспособления: приборы, инструменты, орудия, машины, сооружения—суть не что иное, как разросшиеся за пределы тела—экзосоматические—органы, или орудия одного из животных видов—вида *Homo sapiens*. И совершенно естественно и понятно, что эволюция этой внесоматической организации совершается по тому же закону, что и развитие организации соматической.

Это есть второй основной закон биогенеза: закон эволюции или органического роста. Он аналогичен второму принципу термодинамики, закону роста энтропии, но прямо ему противоположен, так как он обозначает не рассеяние энергии и уменьшение падения потенциала, а ее соби́рание и повышение работоспособности системы.

1) Не следует, однако, думать, что ламарковский принцип роста упражняемых органов уже сам по себе достаточен, чтобы объяснить эволюцию. Как это с большою определенностью и настойчивостью подчеркивает Ламарк, принцип этот играет лишь роль регулятора эволюции, приравливающего ее течение к меняющейся внешней обстановке и дающего, таким образом, организму возможность приспособляться к условиям существования. Сама же эволюция совершается, и это опять-таки указано Ламарком, вне прямой зависимости от упражнения или неупражнения, равно как и вообще от внешних условий.

Параллельное развитие.

Все в мире построено в известном порядке, но не по одному образцу—рыбы, птицы, растения—и не так, чтобы одно не имело никакого отношения к другому, наоборот, известное отношение есть. Ведь все построено в виду единой цели.

Аристотель.

Если эволюция организмов совершается в общем в одинаковом направлении, определяемом законом органического роста, тогда различные эволюционные ряды форм независимо друг от друга должны проходить в одинаковом порядке одни и те же стадии развития. Так оно и есть на самом деле. Параллельное развитие является типичным способом преобразования органического мира.

Ламарк утверждал, что только отклоняющее влияние внешних условий маскирует несколько проявление этого закона одинаково направленной градации. По Нэгели, органический мир представляет собою ряд независимо развивающихся в одинаковом направлении ветвей, происходящих каждая из своей первичной клетки. Правильно или нет такое воззрение, но самый факт параллельного развития бросается в глаза всем, кому приходилось проследивать историческую последовательность изменений какой-нибудь группы организмов. Его отмечает Вааген, а вслед за ним и Неймайр, устанавливающий, что во многих случаях различные родословные линии претерпевают независимо одна от другой одинакие изменения. Оригинальный взгляд на порядок преобразования организмов развивает Коп. Следуя Агассицу, он учит, что каждый организм имеет особые видовые, особые родовые признаки, особые признаки класса и т. д. Развитие может происходить не только путем изменения видовых признаков при неизменяемости признаков родовых, как это предполагает дарвинизм, но и наоборот—путем изменения родовых или еще более общих признаков при неизменности признаков видовых. Т. обр., возможно, что один и тот же вид проходит через целый ряд родов и, может быть, жил в течение нескольких последовательных геологических периодов. Так, самое низшее семейство амфибий, Bufonidae, обладает подвижным передним поясом конечностей (зачаточная грудная кость) и лишено зубов; следующее семейство, Arcifera, имеет такой же передний пояс, как и жабы, но обладает, кроме того, зубами; наконец, семейство Ranidae или лягушек имеет неподвижный передний пояс (полная грудная кость) и зубы. Очевидно, незначительное усовершенствование переднего пояса у какой-нибудь Arcifera делает из нее лягушку, а появление зубов у какой-нибудь жабы делает из нее Arcifera. Подобным образом многие рода каркающих птиц одновременно меняют признаки порядка и превращаются в певчих птиц, сохраняя свои видовые признаки. Так же могло происходить и преобразование Diptera в Hymenoptera. Такие ряды организма, как каркающие и певчие

птицы, *Diptera* и *Hymenoptera*, плацентные и бесплацентные млекопитающие, Коп называет гомологичными рядами, а их виды, соответствующие друг другу, гетерологичными видами. Точно так же Иекель полагает, что видовые особенности независимы от тех морфологических процессов, на основании которых мы составляем роды и семейства и которые преобразуются ортогенетически, тогда как видовые признаки не испытывают ортогенетических изменений. Штейнман тоже настаивает на полифилетическом происхождении систематических единиц. По его мнению, систематические категории обозначают только филогенетические ступени или стадии, а вовсе не филетические ветви. Последние большую часть проходят через эти стадии параллельно, лишь в редких случаях обнаруживая слабое расхождение. Поэтому филогенетически важными надо считать не те признаки, которые обыкновенно кладутся в основу различения родов, а те, по которым различаются виды. Параллельное развитие описывается и целым рядом других авторов. Следующая таблица 1-я, изображающая параллельное развитие в различных отрядах гониатитов, лучше всяких пояснений иллюстрирует сущность этого явления. Она может служить его графическим изображением.

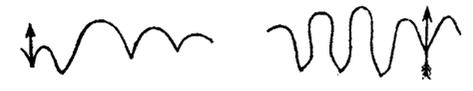
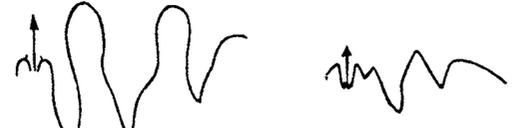
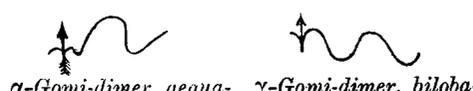
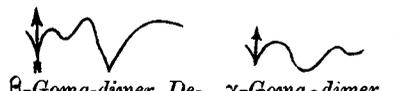
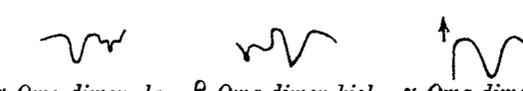
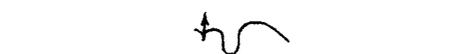
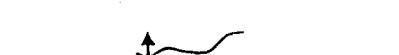
В четырех установленных нами больших группах или отрядах гониатитов: *Gonio-microceratea*, *Ortho-microceratea*, *Gonio-macroceratea*, *Ortho-macroceratea* (сокращенно: *Go-mi*, *O-mi*, *Go-ma*, *O-ma*) лопастная линия проходит через одни и те же стадии и градации постепенного усложнения, давая в каждом из отрядов более или менее полную их серию. Таким образом, каждый отряд можно разбить на родовые (соответственно стадиям) и подродовые (соответственно градациям) систематические категории, одинаковые по степени расчленения сутуры и различающиеся только признаками отряда, напр., *Gomi-monomeroceras*, *Oma-monomeroceras*, *Gomi-amblylobites*, *Goma-amblylobites*, *Oma-amblylobites* и т. д.¹⁾ Точно таким же способом, разделивши отряды на более мелкие вертикальные ряды: манипулы, фаланги, колонны, столбцы, пасма и линии, как это мы сделали ранее, мы можем весь этот продольный строй полчища гониатитов пересечь горизонтальными рядами поперечного строя, отвечающими стадиям, градациям, моциям, и получить таким образом общее построение (*diataxis*) названного полчища,—сетчатую систему, в которой поля пересечения вертикальных и горизонтальных рядов различного порядка могут рассматриваться, как систематические категории разного достоинства.

В каждом отдельном отряде вертикальные ряды будут пересекать одинаковые горизонтальные ряды. Формы, входящие в состав первых, будут, так сказать, подниматься по ступеням одной и той же лестницы. Получается картина параллельных линий или путей, по которым обособленные вереницы гониатитов, сохраняя свои специфические, «видовые», особенности, последовательно проходят независимо друг от друга через ряд градаций и стадий или, если угодно, «подродов» и «родов», как это можно видеть на прилагаемой таблице 2-й. Случаи расщепления или дивергенции линий относительно очень редки.

Легко заметить, что получающееся построение или система, к которой я был приведен исключительно изучением фактического материала, без воздействия каких-либо навеянных извне теоретических соображений, тем

¹⁾ На таблице формы приведены под их родовыми и видовыми названиями, подродовые же названия не введены, но их всякий без труда может построить сам, пользуясь данными указаниями и присоединяя к указанным там названиям форм, отвечающих той или иной градации, соответственные приставки: *Gomi*, *Oma* и т. д.

Параллельное развитие лопастной линии в различных отрядах гониатитов.

Stadium.	Gradatio.	GONIO-MICROCERATEA.	ORTHO-MICROCERATEA.	GONIO-MACROCERATEA.	ORTHO-MACROCERATEA.	Gradatio.	Stadium.	
Multiplices.		 <i>α-Gomi-pliomer. acutum</i> Keys. <i>γ(?)Gomi pliomer. Henslowi</i> Sow.	 <i>α-Omi-pliomer. iynx</i> Clarke.	 <i>Goma-pliomeroceras tridens</i> Sandb.	 <i>α-Oma-pliomer. Tschernyschewi</i> Karp. <i>β-Oma-pliomer. cucullatum</i> v. B.	Multiplices.		
	Duplices.	isoloba.	 <i>α-Gomi-dimer. intermedium</i> Sandb. <i>γ-Gomi-dimer. contiguum</i> Münst.	 <i>α-Omi-dimer. acutum</i> Sandb.			 <i>α-Oma-dimer. kielcense</i> n. nom. <i>β-Oma-dimer. varicatum</i> Wed. <i>γ-Oma-dimer. angustisellatum</i> Wed.	isoloba.
hetereloba.		 <i>α-Gomi-dimer. aequabile</i> Beyr. <i>γ-Gomi-dimer. bilobatum</i> Wed.		 <i>β-Goma-dimer. Decheni</i> Holzapf. <i>γ-Goma-dimer. Clarkei</i> Holzapf.	 <i>α-Oma-dimer. la-gowiense</i> n. nom. <i>β-Oma-dimer. kielcense</i> n. nom. <i>γ-Oma-dimer. bur-gense</i> Wed.	hetereloba.		
Simplices.	longiloba.	 <i>Gomi-monomeroceras lingua</i> Sandb.			 <i>Oma-monomeroceras longilobum</i> n. nom.	longiloba.	Simplices.	
	breviloba.	 <i>Gomi-monomeroceras undulatum</i> Sandb.			 <i>Oma-monomeroceras inversum</i> n. nom.	breviloba.		
	amblyloba.	 <i>Gomi-monomeroceras magnosellare</i> Holzapf.		 <i>Goma-monomeroceras convolutum</i> Holzapf.	 <i>Oma-monomeroceras subpartitum</i> Münst.	amblyloba.		
	planiloba.				 <i>Oma-monomeroceras planilobum</i> Saudberg.	planiloba.		
Simplicissimi.	lobata.	 <i>Gomi-protomeroceras fidele</i> Barr.		 <i>Goma-protomeroceras neglectum</i> Barr.		lobata.	Simplicissimi.	
	alobata.			 <i>Goma-proiomeroceras Denckmanni</i> Holzapf.		alobata.		

Сокращения: L.—Linia; M.—Oma-монотероцетас и Oma-re-монотероцетас; D.—Oma-dитероцетас;
 P.—Oma-re-прототероцетас.

STADIUM	S I M P L I C E S				D U P L I C E S	
	planiloba	amblyloba	breviloba	longiloba	heteroloba	isoloba
L. sublentiformis		M. sublentiforme.	-----	M. longilobum.	β-D. meridionale.	
L. lagowiensis	M. praelagowiense.	M. discoidale.	M. multivaricatum. M. sublagowiense.	M. lagowiense.	β-D. kielcense.	β-D. lagowiense.
L. curvispina		M. Verneuli.	-----	M. curvispina.	β-D. curvispina.	
L. lentiformis		M. circumflexum. M. praelentiforme.	-----	M. lentiforme.	γ-D. lentiforme.	
L. polonica		M. praepolonicum.	M. acutilobum.	M. polonicum.	β-D. subvaricatum.	β-D. cf. Münsteri.
L. subpartita lativaricata		M. subpartitum lativaricatum.	-----	M. angustilobatum.	β-D. praevaricatum.	β-D. varicatum.
L. subpartita angustivaricata		M. subpartitum angustivaricatum.	-----	M. cf. enkebergense. M. discoidale.		β-D. discoidale.
L. kielcensis subglobularis			M. atavum.	← ← ← ← ←	α-D. lagowiense.	α-D. kielcense.
L. kielcensis globularis	M. planilobum.	M. amblylobum.	M. biarcuatum.	M. sulcatum.	β-D. polonicum.	β-D. Clarkei.
L. globosa			M. sacculus.	M. oxyacantha. M. sulcatum globus.	α-D. lagowiense globulare.	β-D. nux.
L. inversa		M. amblylobum lativaricatum.	M. sacculus.	M. sacculus longilobum. M. praeglobosum. M. globosum. M. globosoides.	γ-D. globosum.	
L. contrecurvispina		M. subinversum.	M. inversum.	M. postinversum.		
L. glabra	? M. simplicissimum.	M. contrverneuli.	M. rotundum.	M. contrecurvispina.	? β-D. rotundum.	? β-D. inflexum.
L. depressa		M. glabrum.	M. acrilobum.	-----	α-D. Niwae.	
L. globularis		M. depressum.				
L. imbilicata		M globulare.				
P. umbilicatum (Stadium Resimplicissimi, gradatio alobata).	← ← ← ← ← ←	← ← ← ← ← ←	← ← ← ← ← ←	← ← ← ← ← ←	M. nehdense. M. umbilicatum. M. umbilifer.	γ-D. umbilicatum.

Линии отряда Orthomastocetacea.

не менее, вполне соответствует вышеизложенным представлениям Копа. Горизонтальные ряды моей системы, состоящие каждый из форм с одинаковой высотой организации (изо-био-гипсомерные ряды: эквистадимальные, эквиградационные), и будут друг относительно друга гомологическими рядами в смысле Копа. Их можно назвать также пара-био-гипсомерными рядами, т. е. рядами форм, располагающихся по параллельным ступеням организационной высоты. Формы же одного и того же вертикального ряда системы, характеризующиеся, следовательно, одинаковыми устойчивыми признаками (изоморфный ряд), но лежащие одна над другой на разных ступенях высоты, т. е. в различных пара-био-гипсомерных рядах—короче—изоморфные гетеро-био-гипсомерные (разновысотные) формы (роды, подроды, виды и т. д.) отвечают гетерологическим формам (видам) Копа. Вертикальные ряды друг относительно друга являются рядами параллельной изменчивости или просто параллельными рядами.

Параллельное развитие и обусловленное им полифилетическое происхождение групп организмов, объединяемых нами по сходству их признаков в систематические единицы, во многих случаях строго установленное, допускается сейчас в отношении едва ли не всех подразделений органического мира. Параллелизм в развитии наблюдается между рядами форм близких и весьма далеких, между растениями и животными и в обоих этих царствах—между одноклеточными и многоклеточными организмами, параллельное развитие претерпевают отдельные органы, системы органов и вся организация в самых разнообразных рядах.

По Арциховскому, монофилетичное происхождение жизни на земле является в высшей степени мало вероятным. В частности, если обратиться к моменту обособления растительного царства, мы не найдем здесь строгой монофилетичности. Дифференцировка на организмы растительного и животного типа могла иметь место в различных группах первичных организмов. Так, хроматофоры и, повидимому, способность к ассимиляции наблюдаются у некоторых саркодовых. Точно так же в группе жгутиконосцев (*Flagellata*), от которой ведут свое начало большинство групп растительного царства, кроме вероятных родоначальников этих групп, хроматофоры имеются у целого ряда видов, не связанных ближе с какими-либо группами растений. Все это—виды, которые могли бы стать родоначальниками групп растительного царства. Они не пошли по этой дороге, но существование их делает весьма вероятным предположение, что те растительные организмы, которые ведут свою генеалогию от жгутиконосцев, происходят не от одного какого-либо вида, а от нескольких, повидимому, даже не очень друг к другу близких. Таким образом, монофилетичность растительного царства мало вероятна. Резкая обособленность нескольких основных его стволов может найти себе объяснение не только в раннем обособлении этих групп, но и в происхождении их от разных, независимо друг от друга появившихся первичных организмов. Но в таком случае сходство организации у различных групп растений должно представлять собою результат независимого параллельного их развития.

Параллелизм развития играет выдающуюся роль в растительном царстве. И прежде всего заслуживает упоминания замечательная аналогия в развитии—именно, в отношении увеличения размеров, дифференцировки органов и разделения труда—существующая между растениями клеточного и неклеточного строения. Некоторые сифонниковые водоросли, не разделенные на клетки, «одноклеточные»,—приобретают органы, аналогичные листьям, стеблям и корням (каулерпа). При этом рост у этих водорослей,

как и у высших растений, происходит в точках роста, расположенных на верхушках отдельных органов. Соответственно этому, главная масса протоплазмы и ядер, которые здесь весьма мелки и многочисленны, расположена в точках роста совершенно так же, как это имеет место у высших многоклеточных растений. «Если бы у какого-либо из таких растений нам удалось каким-нибудь чудом выдернуть все внутренние перегородки между клетками, не повреждая их живого содержимого, мы получили бы нечто, напоминающее каулерпу».

Полифилетично, по Лотси, происхождение грибов. *Gastromycetes* распадаются на две группы—*Plectobasidiinae* и *Gastromycetinae*, из которых каждая в свою очередь распадается на четыре отдела, и развитие в этих группах совершается параллельно. Развитие печеночных мхов, по Мейеру, шло одинаково в двух параллельных рядах: 1) *Fimbriaria*, *Cryptomitrium*, *Pressia*, *Marchantia*, 2) *Plagiochasma*, *Reboulia*, *Grimaldia*, *Fegatella*. Высшие представители каждого ряда независимо друг от друга приобрели сходные черты строения (цит. по Бергу).

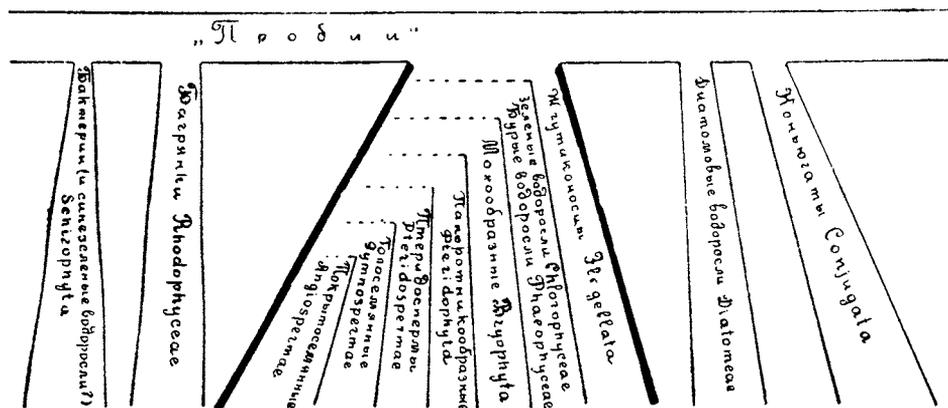


Рис. 3. Схема генеалогии растительного царства по Арциховскому.

Целую цепь явлений параллелизма мы видим у папоротникообразных растений (*Pteridophyta*). Во всех трех группах этих растений—у папоротниковых (*Felicinae*), хвощевых и плауновых—наблюдается одинаковая картина постепенной редукции полового поколения. На ряду с «односпоровыми» формами, у которых все споры одинаковы, а происходящие из них зародыши довольно крупны, появляются здесь «разноспоровые» со спорами двух родов. Из крупных «макроспор» развиваются женские заростки, а из мелких «микроспор»—мужские заростки. И те и другие у разноспоровых папоротникообразных уже сильно редуцированы. Дальнейшая редукция полового поколения приводит к тому, что женский заросток развивается внутри макроспоры, часто при этом не покидая макроспорангия. Там же происходит и оплодотворение яйцеклетки и развитие зародыша, т. е., иными словами, редукция полового поколения приводит к образованию семян. Этот процесс редукции полового поколения, приводящий в конце концов у плауновых и у папоротникообразных к образованию семян, протекает во всех трех группах высших споровых растений совершенно самостоятельно. Мы видим на этом примере как бы проведенный в громадном масштабе опыт параллельного развития крупных групп растительных организмов. При этом не надо упускать из виду, что значительная филогенетическая

близость отдельных групп папоротникообразных за последнее время начала подвергаться сомнению.

В частности, среди ископаемых плауновых известны два весьма значительно отличающиеся друг от друга рода—*Lepidocarpon* и *Miodesmia*,— у которых макроспорангии приобрели характер семян. Если принять во внимание, что у некоторых видов ныне живущих селягинеллей мы тоже видим почти совсем типичные семена, то это независимое образование семян в разных группах плауновых становится весьма знаменательным. Саговниковые считаются потомками птеридоспермов. Разнообразие типов группы *Cycadeae* в мезозойский период заставляет Скотта высказать предположение, что различные отделы этой группы могли произойти полифилетически не от одной, а от разных групп птеридофитов, живших в палеозойскую эру.

В согласии с вышеизложенными своими взглядами Арциховский дает вышепомещенную схему генеалогии растительного царства.

Штейнман делит все высшие растения на несколько (6) параллельно развивающихся ветвей, независимо одна от другой проходящих через последовательные ступени споровых, голосемянных, однодольных и двудольных. Характер плодоношения в этой схеме правильно рассматривается, как градационно изменяющийся признак, который не может служить показателем генетических связей. Последние устанавливаются Штейнманом на основании внешних признаков, главным образом, характере листьев, принимаемых за более устойчивые. Но так как на самом деле эти признаки весьма нестойки, то все построение Штейнмана мало прочно.

Параллелизм в развитии существует и между растительным и животным миром. Особенно наглядно он проявляется в отношении способов размножения. Процесс их последовательного определения направленного преобразования и там и здесь приводит к высшим формам, у которых зародыш развивается внутри материнского организма.

У растений наблюдается бесполое (вегетативное и споровое) размножение и половое (изогамия и oogамия), при чем у форм с половым размножением происходит смена поколений: полового—с гаплоидным числом хромозом (X-поколение) и бесполого—с диплоидным числом хромозом (2X-поколение). В ряду, ведущем от споровых к цветковым растениям, совершается постепенное подавление полового поколения бесполом. У низших растительных организмов вегетативное тело построено из гаплоидных клеток; у них продукт полового процесса, зигота, прорастая, сразу же приступает к редукции хроматина, давая четыре гаплоидные клетки, которые и являются, как правило, элементами размножения, так что происшедшее половым путем 2X-поколение очень недолговечно. Однако, у ряда водорослей и грибов диплоидное поколение уже сильно развито: зигота уже не сразу приступает к редукции хроматина и к образованию спор, а путем ряда последовательных делений дает начало вегетативному телу, построенному из 2X-клеток. У высших организмов мы видим все большее и в конце концов исключительное преобладание 2X-поколения, тогда как X-поколение низводится до степени половых элементов этого 2X-поколения, которое вообще оказывается более способным к развитию и совершенствованию, чем X-поколение.

Классическим примером перемены ролей X- и 2X-поколения является ряд архегониатных растений, начинающийся с мхов и непосредственно примыкающий к высшим цветковым растениям. У мхов еще целиком преобладает половое X-поколение, образующее вегетативное тело, на котором из зиготы развивается небольшое тельце (спорангий) бесполого 2X-поколения, дающего споры. Способность 2X-поколения к большей сложности организации проявляется уже отчасти у мхов. Так, например, только в бесполом поколении у мха *Anthoceros* имеются—впервые у мхов печеночников—типичные устья. В полной мере эта способность развертывается у папоротникообразных и цветковых растений. У папоротников весьма сложно построенное вегетативное тело, с устьицами сосудистыми, пучками, настоящими корнями, образовано диплоидными клетками и представляет собою бесполое поколение, тогда как половое X-поколение образует незначительной величины, мало приметный и примитивный по своему строению заросток (у которого нет ни устьиц, ни сосудов, ни корней), стоящий по своей организации много ниже большинства

мхов. Дальнейшую стадию подавления особого полового поколения представляют так наз. разноспоровые папоротникообразные, у которых крупные «макроспоры», развивающиеся в «макроспорангиях», дают женские заростки, а развивающиеся в «микроспорангиях» «микроспоры» дают мужские заростки. И те и другие развиваются очень слабо; особенно редуцированы мужские заростки. У них микроспора имеет уже большое сходство (по своему прорастанию) с пылинкой цветковых растений и по существу равноценна ей. У цветковых растений половое поколение уже почти совершенно подавлено в пользу бесполого и образуется на последнем: макроспора (зародышевый мешок), прорастая, дает яйцо, микроспора (пыльца)—сперматозоида. Яйцо, оплодотворенное сперматозоидом, дает семя—зародыш растения, развивающийся на растении внутри макроспоры. При этом макроспорангии у голосемянных сидят открыто на плодолистиках (споролистиках), а у покрытосемянных эти споролистники сростаются своими краями, так что макроспорангии оказываются внутри особой полости, называемой завязью.

Цветковые растения, таким образом, уже близко подошли к тому состоянию, при котором половое поколение низводится на положение половых продуктов бесполого поколения, которое таким способом превращалось бы в половое. Но этого последнего шага растения не сделали. Цветковые растения, правда, почти закончили этот путь, являясь по существу бесполом поколением, они обладают уже «половыми органами»—тычинками и пестиками, но эти половые органы производят еще не просто половые элементы, они образуют макро- и микроспоры, которые, прорастая, дают, хотя и до крайности редуцированное, но все же несомненно половое поколение, которое уже и развивает половые элементы. Чтобы найти случаи полного подавления X-поколения в пользу 2X-поколения, надо перейти в царство животных, у громадного большинства которых редукция хроматина приводит непосредственно к образованию половых элементов (А р ц и х о в с к и й).

Само собой понятно, что растения подошли к разрешению этой задачи совершенно независимо от животных. Что касается этих последних, то их способы и особенности размножения дают много аналогий с растениями. У них также имеется бесполое размножение делением и почкованием, спорообразование—спорогония и схизогония (корненожки)—и половое размножение (изогамия и оогамия) со сменой полового размножения бесполом (инфузории и др.) и со сменой полового поколения бесполом (напр., у целентерат). Как только-что было отмечено, у животных находит свое завершение происходящий уже у растений процесс подавления полового поколения бесполом и низведения первого на роль половых продуктов второго, которое образует тело (сому) животного. Точно так же возникает в царстве животных покрытие зародыша оболочками (Amniota), точно так же совершается переход от состояния, при котором зародыш развивается вне материнского организма (наружное развитие), к состоянию внутреннего развития зародыша, переход, который наинагляднейшим образом осуществляется в ряду позвоночных, ведущем от рыб через амфибий и рептилий к сумчатым и, наконец, к плацентным млекопитающим, но который происходит также и в других группах животного царства.

Примеры параллельного развития среди животных, смело можно сказать, неисчислимы. Они касаются как самых общих направлений развития, так и деталей организации; параллелизм наблюдается как между отдаленнейшими группами животных, так и внутри этих групп.

Закон филогенетического увеличения размеров тела (см. выше, стр. 57) действует одинаково во всем животном мире. Среди Protozoa он отчетливо проявляется, напр., в развитии корненожек орбитолин на протяжении от барремского яруса до сеномана. В барремском ярусе и в нижнем апте встречается мелкая *Orbitolina conoidea*, представляющая исходный пункт ряда, который заканчивается сеноманскою *Orbitolina concava*, достигающею 3-х см. в поперечнике. В промежуточных слоях имеется ряд форм, по своей величине переходящих между этими крайними членами. Между морскими ежами род *Clupeaster* увеличивается в размерах от эоцена до миоцена. У пластинчатожабранных в ряду, ведущем от *Megalodon* к *Diceras*, древнейшие,

девонские, представители первого рода значительно мельче своих триасовых потомков, а *Diceras* достигает в титонских рифах поразительных размеров. Среди брюхоногих такой рост во времени обнаруживает *Cerithium*. Аммоны, начинаясь в девоне (и верхнем готландии) мелкими формами гониатитов, едва имевших несколько сантиметров в поперечнике, вырастают к концу своего существования в меловом периоде до гигантских размеров: раковина некоторых *Pachydiscus* достигает 2-х метров в поперечнике. Мечехвост *Limulus* достигает своих нынешних крупных размеров, постепенно возрастая в величине в ряду, идущем от триасового *L. priscus* через юрского *L. Walchi* и олигоценового *L. Decheni* к современному *L. polyphemus*. Увеличиваются в размерах рыбы. Панциреголовые амфибии (стегоцефалы), начинаясь в каменноугольном периоде мелкими формами, в верхнем триасе достигают очень крупных размеров. Сильно вырастают к концу своего существования летучие ящеры—*Pterosauria* (меловой *Pteranodon*). Филогенетическое увеличение размеров тела показывают и все почти млекопитающие. Растут лошади в ряду: *Hyracotherium* (нижн. эоцен)—*Orohippus* (верхн. эоцен)—*Mesohippus* (н. миоцен)—*Miohippus* (верхн. миоцен)—*Pliohippus* (верхн. плиоцен)—*Equus* (совр.). Увеличивают размеры тела верблюды. Ветвь копытных *Brachyodus* начинается от *Calotherium Rutimeyeri* величиною с маленького зайца и заканчивается гигантским *Brachyodus onoides* величиною с большого носорога. Точно так же растут динотерии, мастодонты, лофиодонты и т. д.

Уменьшение числа скелетных элементов и установление более или менее постоянного числа частей происходит независимо в самых разнообразных отделах животного царства. Уменьшение числа ветвей и постепенное упорядочение ветвистости можно подметить у граптолитов из семейства *Dichograptidae*. Среди иглокожих древнейшие из всех пельматозой—цистоидеи (с ниж. кембрия), а из морских лилий более древние *Camerata* и *Fistulata* (с ордовичия) обладают изменчивым и большим числом скелетных пластинок по сравнению с бластоидеями (с готландия) и более поздними криноидеями: *Larviformia* (с готландия) и *Articulata* (с триаса). Древние морские ежи (*Palechinoidea*—с ордовичия) обыкновенно имели неопределенное и большое число продольных рядов пластинок в скелете, которое у новых ежей (*Euechinoidea*—с перми) установилось в количестве 20-ти рядов.

Изменчивое и частью большое число сегментов тела наблюдается у различных господствовавших в палеозое ракообразных, в особенности у трилобитов, которое сменяется небольшим и постоянным числом сегментов у геологически более молодых *Malacostraca*. Процесс этот сопровождается у ракообразных слиянием сегментов. Некоторыми систематиками (Гюрих) трилобиты делятся по числу свободных туловищных сегментов и величине хвостового щитка (*pygidium*) на *Oligomeria* и *Pliomeria* с подпорядками *Micropygia*, *Heteropygia* и *Isopygia*. Сфинертон совершенно правильно указывает, что срастание свободных сегментов в комплексы—«цефализация» и «каудализация»—представляет явление, одинаковым образом протекающее во всех ветвях трилобитов. Микропигия, гетеропигия, изопигия—суть ступени развития, указывающие на большую или меньшую высоту организации форм в пределах различных систематических единиц, прежде всего, внутри отдельных семейств. У древнейших мечехвостов (*Xiphosura*), относящихся к семейству *Hemiaspidae*, существовавшему с кембрия до готландия, абдомен состоит из 8—9 подвижных сегментов. Границы между кольцами абдомена явственно видны еще и у более молодого (девон-пермь) семейства мечехвостов *Belinuridae*, тогда как у *Limulus*, единственного представителя

самого молодого семейства—*Limulidae*, существующего с нижнего триаса по сие время, сегменты абдомена слиты в один щит.

Между позвоночными *Teleostomi* имеют весьма большое и изменчивое число костей черепа и зубов, и это число и разнообразие убывает в направлении через стегоцефалов и рептилий к млекопитающим. У млекопитающих наблюдается тенденция к установлению постоянного числа позвонков и фаланг пальцев.

Редукция наружного покровного скелета и развитие внутреннего опорного скелета, столь ярко выраженная у рыб и частью у других позвоночных (см. выше, стр. 61), происходит и в других животных группах. Ослабление во времени наружного скелета наблюдается у кораллов в ряду: *Rugosa* (до перми)—*Hexacorallia aporosa* (с триаса)—*Hexacorallia perforata* (с триаса, главным же образом, третичные и современные). Параллельно с этим у *Alcyonaria* совершается переход от древних трубчатых форм, часто причисляемых к днищевым кораллам—*Tabulata* (с ордовичия),—к новым формам, снабженным внутренним осевым скелетом (*Pennatulidae*, *Gorgonidae*—с мела). Наружной скелет морских звезд (*Asteroidea*—с кембрия в руках у офиур *Ophiuroidea*—с ордовичия) преобразуется во внутренний скелет, претерпевающий в дальнейшем весьма характерные изменения. У древних форм офиур—*Lysophiuræ* (ордовичий?—девон) членики ручного скелета разделены, потом у *Streptophiuræ* (ордовичий—карбон, современ.) они большею частью сливаются в простые «позвонки», снабженные кнопкообразными сочленовыми поверхностями. У *Cladophiura* (современные, с лиаса) вырабатывается уже седловидная сочленовая поверхность позвонков, и, наконец, *Zygophiuræ* (триас, современ.) приобретают сложную сочленовую поверхность позвонков, недопускающую движения в дорсовентральном направлении. Нечто подобное наблюдается и у цефалопод. Их древнейшие представители из *Nautiloidea*, а также и *Ammonoidea* имеют сильно развитую наружную раковину. У *Belemnoidea*, которые, несомненно, происходят от форм, снабженных наружной раковиной, она перемещается внутрь тела, сильно редуцируется и, обрастая известковым чехлом (ростр), превращается во внутренний скелет, который у позднейших форм дибранхиат подвергается дальнейшей редукции и преобразованию. За исключением сепий, которые примыкают к белемнитам, у остальных дибранхиат скелет атрофируется—у живущих на дне, по преимуществу ползающих октопод вполне, а у ёгопсид, которые сделались хорошими пловцами, белемнитовый скелет, после полной утраты ростра, становится гибким конхиолиновым осевым опорным аппаратом, допускающим сравнение с позвоночным столбом. Любопытно отметить, что внутренний скелет некоторых альционарий (*Graphularia*) по своему строению настолько сходен с ростром некоторых белемнитов, что эти образования часто смешивают одно с другим.

Фораминиферы, на ряду с другими направлениями, по которым идет усложнение их раковины, проходят, между прочим, и путь постепенного свертывания первоначально прямой раковины в плоскую спираль совершенно подобно тому, как это проделывают и головоногие моллюски, относящиеся к наутилоидеям. Проходимые стадии в обоих случаях обнаруживают большое сходство, увеличивающееся еще от того, что раковина и там и здесь разделена по длине на ряд камер.

	Foraminifera	Nautiloidea
Раковина спиральная, с об'емлющими оборотами (сферокон)	<i>Cristellaria</i>	<i>Nautilus</i>
Раковина спиральная, с соприкасающимися оборотами (офиокон)	<i>Operculina</i>	<i>Heroceras</i>

	Foraminifera	Nautiloidea
Раковина полувернутая (гирокон)	Peneroplis	Gyroceras
Раковина изогнутая (циртокон)	Dentalina	Cyrtoceras
Раковина прямая (ортокон)	Nodosaria	Orthoceras

Закручивание раковины, как мы знаем, происходит также и у аммонитов. С другой стороны, фораминиферы осуществляют и тип башенкообразного закручивания раковины, свойственного брюхоногим (*Bulimina*).

Развитие во всевозможных группах животного царства одних и тех же систем органов является одним из лучших проявлений параллелизма. Он обнаруживается не только у животных с одинаковым типом организации, но существует и между представителями разных типов, даже между одноклеточными (*Protozoa*) и многоклеточными (*Metazoa*).

Давно известен факт сходства инфузорий в отношении некоторых органов (пищеварения) с высшими животными. Аналогия в организации, как выясняется в последнее время, идет в действительности гораздо дальше. Оча распространяется и на нервную систему. Некоторые совпадения в устройстве нервного аппарата инфузорий с нервной системой многоклеточных животных, говорит Догель, прямо-таки поразительны. Среди самых различных *Metazoa* широко распространено расположение главного нервного узла в переднем конце тела и при том на спинной его стороне под началом кишечника. От этого надглоточного ганглия сплошь и рядом берет начало окологлоточное нервное кольцо, охватывающее кишечник (черви, моллюски, членистоногие). Сравнивая это устройство с организацией *Diploëinium*, мы находим у последнего клеточный мозг, лежащий также как раз над началом глотки, а два из отходящих от него нервных тяжей образуют окологлоточное кольцо. У *Paramecium*, по Рису, нервный центр тоже помещается над глоткой, но этого мало. Иокром в своей работе над *Euplotes* приводит еще некоторые совпадения, касающиеся способа происхождения невроторного аппарата. При делении *Euplotes* надвое весь этот аппарат у задней особи возникает заново и при том всегда путем втягивания внутрь тела поверхностной эктоплазмы вместе с целликулой. В этом есть два пункта сходства с *Metazoa*: 1) невроторный аппарат *Euplotes* происходит на счет наружного слоя клетки, т. е. эктоплазмы, подобно тому как нервная система многоклеточных всегда образуется на счет наружного клеточного пласта, т. е. эктодермы; 2) в обоих случаях залагающийся поверхностно нервный аппарат погружается затем внутрь тела.

Конодонты кольчатых червей (аннелид), находимые в ископаемом состоянии уже в древнейших отложениях, достигают немалого сходства с зубным аппаратом позвоночных. Дифференцировка последнего у позвоночных протекает одинаковым образом в различных классах.

Четырехкамерное сердце выработалось самостоятельно у крокодилов, птиц и млекопитающих.

Птерозавры и птицы в главном прошли параллельный путь развития. Древнейшие летучие ящеры (*Rhamphorhynchus*), как и древнейшие птицы (*Archaeopteryx*), имели зубы и длинный хвост, тогда как позднейшие летучие ящеры (*Pterapodon*) из мелового периода так же, как и современные птицы, имели совсем короткий хвост, а роговой чехол клюва вытеснил у них, как и у птиц, зубы (которые птицы сохраняли еще в мелу) и отчасти заменил их функционально.

Внутри более тесных систематических группировок, среди животных форм, более родственных между собою, параллелизм развития и связанная с ним полифилетичность происхождения сказываются в столь же или еще более наглядных проявлениях.

Шимкевич допускает возможность, что среди червей имеется три параллельные ряда, независимо друг от друга происшедшие от кишечнополостных: 1) плоские черви; 2) черви с большим количеством метамер, давшие начало членистоногим; 3) черви с малым числом метамер, давшие начало хордовым и, может быть, иглокожим.

Из брахиопод считаются полифилетическими роды *Spirifer*, *Rhynchonella*, *Terebratula*. Ваген указывает, что у некоторых брахиопод гладкие формы имеют тенденцию с течением времени переходить в радиально-ребристые. Так, напр., нижнекаменноугольная *Meekella oliveriana*—гладкая, а верхнекаменноугольные *M. striato-costata* и *M. eximia*—радиально-ребристые. И то же самое имеет место у близких рядов *Streptorhynchus* и *Derbya*.

Н. И. Андрусов выяснил, что пластинчатожаберные моллюски, соединяемые в род *Dreissena*, развиваются самостоятельно не менее, чем из двух отдельных ветвей рода *Congeria*. Полифилетическое происхождение приписывается также родам *Ostrea*, *Pecten*, *Trigonia*, *Pholadomya*, *Hippurites*.

То же самое мы видим у гастропод. Гладкие *Hydrobia* независимо друг от друга в Седьмиградии, Греции и, повидимому, в Италии превращаются в килеватых *Purgula*. Подобное же одинаковое и независимое преобразование гладких форм в килеватые, ребристые и вообще сильно скульптурированные происходит, как показал Неймайр, в плиоценовых слоях Славонии, Румынии, о-ва Коса и др. мест независимо у различных родов брюхоногих: *Paludina* (*Vivipara*), *Melanopsis*, *Bythinia*, *Neritina* (а также и у пластинчатожаберных *Union*). Полифилетическое происхождение признается из брюхоногих за родами: *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Paludina*, *Turritella*, *Nerinea*, *Cerithium*, *Nassa*, *Pleurotoma*, *Murex*, *Trochus*.

Хороший пример параллельного развития среди головоногих дает нам, по Даке, история наутилоидей. Их древнейшие представители, объединяемые в род *Orthoceras*, имели прямую раковину. В дальнейшем различные ветви этой группы независимо проходят стадию изогнутой раковины, рассматриваемую, как род *Cyrtoceras*, и, наконец, доходят до состояния спирально-закрученной раковины сперва лишь с соприкасающимися, а потом и с объемлющими оборотами. Это состояние или стадия развития обозначается, как род *Nautilus*.

Параллельное развитие девонских гониатитов было уже нами рассмотрено выше.

Как указывает Чернов, в группе *Glyphioceratidae* многочисленные виды с разнообразной формой раковины имеют сходные лопастные линии. На протяжении каменноугольного и пермского периодов сутура в этой группе остается на гониатитовой ступени, возрастает лишь, и то крайне медленно, общее количество лопастей. В течение того же времени в различных генетических рядах происходит одинаковое изменение в организации последовательных членов, именно—замена форм, у которых струйки роста и пережимы образуют на сифонной стороне синус (напр., у *Gastrioceras*), такими формами, у которых эти струйки образуют дугу выпуклую вперед (у *Paragastrioceras*). Параллелизм развития аммонитов—явление давно и хорошо известное. На него обратил внимание еще Ваген, указывавший, что ряд *Ammonites* (*Oppelia*) *subradiatus* и ряд *Ammonites* (*Oecotraustes*) *genicularis* дают в одинаковых геологических горизонтах параллельные виды.

Михальский считает самой интересной и важной особенностью изученных им аммонитов нижнего волжского яруса весьма интенсивно выраженный у них взаимный параллелизм. Он проявляется в том, что у различных генетических групп развивается совершенно самостоятельно целый ряд признаков, сходных между собою как по своему общему характеру, так и по тому направлению, в котором совершается дальнейшее их изменение. В особенности это касается некоторого вполне определенного направления в изменении характера ребристости. Таким образом, различные генетические группы дают параллельные ряды видов, напр.:

Г р у п п а	Г р у п п а
<i>Olcostephanus virgatus</i>	<i>Perisphinctes zarajskensis</i>
<i>O. Virgatus</i>	<i>P. Zarajskensis</i>
<i>O. Pallasi</i>	<i>P. pilicensis</i>
<i>O. pusillus</i>	<i>P. Stschukinensis</i>

По мнению Михальского, нижеволжские виргато-дихотомные аммониты развились, повидимому, из совершенно различных корней, и их сходство зависит от последующего параллельного их развития.

Класс рыб, по Ие к е л ю, полифилетического происхождения. Монофилетическое развитие костистых рыб представляется Ц и т т е л ю мало вероятным.

Развитие трех различаемых Watson'ом отделов (superordo) стероцефалов: *Labyrinthodonti* (*Anthracosaurus*, *Loxomma* и др.), *Phyllospondili* (*Branchiosaurus* и др.) и *Lepospondili* (*Ceraterpeton*, *Dolichosoma* и др.) совершается, по его предположению, параллельно, и самые ранние представители каждого отдела столько же отличаются друг от друга, сколько и самые поздние. Современные бесхвостые амфибии, обладающие языком (*Phaneroglossa*), делятся на две категории: *Arcifera*—с подвижным плечевым поясом—и *Firmisternia*—с неподвижным плечевым поясом. Оба эти состояния, как указывает Г а д о в, осуществляются как формами, у которых крестцовые диапофизы расширены, так и такими, у которых они цилиндрические (цит. по Бергу).

	Крестцовые диапофизы расширены	Крестцовые диапофизы цилиндрические
<i>Firmisternia</i>	<i>Engystomatidae</i>	<i>Ranidae</i>
<i>Arcifera</i>	{ <i>Discoglossia</i> <i>Bufo</i> <i>Pelobatidae</i>	<i>Cystignatidae</i>

Уже К о п, как известно, рассматривал оба указанные типа строения плечевого пояса, как стадии, которые могут проходиться различными видами бесхвостых амфибий.

Бегающие птицы—*Ratidae*,—почитавшиеся некогда за генетически единую группу птиц; по исследованиям Ф ю р б р и н г е р а, оказываются полифилетической группой, происходящей от многих летающих птиц.

Среди млекопитающих у различных третичных *Monodelphia* самостоятельно происходит костное отграничение глазных впадин с задней стороны.

Эволюция зубов у млекопитающих происходит, по Осборну, в одинаковом направлении в различных генетических рядах: у лошадей, носорогов, титанотериев. Сходная эволюция в образовании бугорков на коренных зубах наблюдается даже у таких далеких групп, как непарнокопытные и приматы.

Титанотерии (ископаемые непарнокопытные) делятся на два ряда в которых развитие, как полагает Осборн, происходит параллельно.

	Без резцов	С резцами
Длиннорогие:	Syborodon	Bronthotherium
Короткорогие:	Titanotherium	Megacerops
	(длинноголовый, со стройными ногами)	(короткоголовый, с тяже- лыми ногами).

Появление и развитие роговых придатков у титанотериев происходит независимо в четырех или пяти рядах в несколько различные геологические моменты.

Редукция числа зубов, complication коренных зубов, редукция боковых пальцев сходным образом совершается у различных копытных. В настоящее время многими признается, что лошади дают самостоятельные генетические ряды: северо-американский ряд, ведущий от *Pliohippus* (верхн. миоцен—нижн. плиоцен) и *Merychippus* (средн. миоцен—нижний плиоцен) к роду *Equus*, и евразийский ряд, ведущий от *Hipparion* (*H. gracile*—*H. crassum*, плиоцен) к верхне-плиоценовому *Equus stenonis* и к современным лошадям. Таким образом, род *Equus* дифилетичен, *Pliohippus* и *Hipparion* представляют собою сходные, но независимые стадии развития обеих ветвей. Одновременно с эволюцией сем. *Equidae*, совершавшейся в С. Америке, в Южной Америке происходило развитие порядка *Litopterna*, приобревшего многие черты сходства с лошадиными в отношении строения конечности, устройства зубного аппарата и других признаков. Эти лже-лошади вымерли до появления в Ю. Америке настоящих лошадей. Две независимые ветви оленей, параллельно изменяясь, самостоятельно проходят через одни и те же стадии или «рода»:

	Первый ряд:	Второй ряд:
Верхний плиоцен . . .	<i>Cervus Nestii</i>	<i>Cervus australis</i>
	↑	↑
Нижний плиоцен . . .	<i>Cervavus Oweni</i>	<i>Cervavus</i> sp.
	↑	↑
Верхний миоцен . . .	<i>Dicroceros elegans</i>	<i>Dicroceros furcatus</i>
	↑	↑
Средний миоцен . . .	<i>Palaeomeryx annectus</i>	<i>Palaeomeryx</i> sp.

Параллельно происходит развитие *Halicoridae*, параллельно совершается эволюция хоботных. *Felidae*, по Кокену, развиваются в виде двух ветвей, обособленных уже в эоцене и не обнаруживающих с течением времени дальнейшего расхождения. Дифилетичным представляет себе Кляч и происхождение человека.



Онтогенез и филогенез.

Определенные морфологические формы всегда удерживаются в процессе развития, несмотря на разные постоянно изменяющиеся факторы, так как только через эти формы может развиваться конечная форма наиболее простым и целесообразным образом.

Гертвинг.

Значение параллельного развития для эволюции организмов громадно. И знаменитый биогенетический закон, устанавливающий параллелизм между онтогенезом и филогенезом, в сущности представляет собою лишь частный случай параллельного развития. Он обозначает только то, что сходные по своей наследственной массе живые системы при подходящих условиях проходят сходный путь развития. Проходимые стадии развития сходны постольку, поскольку сходны эволюционирующие системы и условия их развития; стадии различны постольку, поскольку системы и условия их развития неодинаковы. Как это вполне выяснил еще Бэр, эмбриональное развитие организма не есть прохождение через формы других организмов: эмбрион никогда не бывает одинаков со взрослою формою какого-либо другого животного. Онтогенез не есть повторение филогенеза и в своих наиболее существенных чертах не вполне ему подобен. Онтогенез есть развитие единой (хотя бы и получившейся путем смешения) наследственной массы, филогенез сопровождается постоянным перемешиванием, в процессах скрещивания, многих наследственных масс. Онтогенез представляет собою один только индивидуальный цикл развития, филогенез складывается из многих таких циклов. Онтогенез, как явление более простое, не может воспроизводить филогенеза—явления несравненно более сложного. Наоборот, можно утверждать, что филогенез повторяет онтогенез или, точнее, что она состоит из ряда повторяющихся онтогенетических циклов. И это повторение, свидетельствующее о необыкновенной устойчивости процесса развития, обусловленной действием закона наследственности, в то же время является самым наглядным проявлением закона эволюции и параллельного развития.

Известное соотношение, существующее между ходом истории индивидуума и истории вида, устанавливается тем, что и там и здесь действует один и тот же закон развития. На этой точке зрения стояли, как мы видели, Нэгули и Эймер. И по Гертвингу эмбриональное развитие представляет самостоятельное повторение форм филогенетического развития, в которых вообще должно видеть выражение общих органических закономерностей, прогрессирующих от простого к сложному.

Палеонтология может указать довольно значительное число случаев параллелизма между онтогенезом и филогенезом, но она может привести немало и таких примеров, когда это соотношение не может быть установлено.

Уже Неймайр указывает на необходимость осторожности при пользовании биогенетическим законом, который не может считаться строго

доказанным, пока не будет подтвержден непосредственными палеонтологическими наблюдениями. Он отмечает, что в этом отношении Л. Вюртемберг, исследуя аммонитов, впервые привел важные фактические данные, убедительно свидетельствующие о параллелизме онтогенетического и филогенетического развития. Более поздние представители аммонитов на своих внутренних оборотах часто имеют признаки геологически более древних форм. Так, напр., в средней юре встречаются аммониты (из рода *Perisphinctes*), имеющие плоскую раковину, обороты которой снабжены многочисленными ребрами, разделяющимися на две или большее число ветвей. Позднее на боках раковины появляется ряд бугров, расположенных близ внешней стороны оборота. У других форм к этому прибавляется другой, внутренний ряд бугров, ребра же делаются неясными и исчезают. Затем исчезает внешний, а потом и внутренний ряд бугров. Кроме того, раковина сильно раздувается и делается почти шарообразной, и, таким образом, последним членом ряда является форма, которая обладает толстою совершенно гладкой раковиной (напр., *Aspidoceras cyclotum*). Но если у взрослого экземпляра этой формы начать отбивать внешние обороты, то на более молодых оборотах мы обнаружим сперва внутренний, а потом и внешний ряд бугров. При дальнейшей препарировке мы увидим, что сначала внутренние, а потом и внешние бугры исчезают, и вместо них на еще более молодых оборотах появляются ребра первичного типа. Факт этот не стоит особняком. Напротив, описанное явление чрезвычайно распространено у аммонитов, как это выяснено работами Бранко, Гайэта, Мойсевича, Карпинского и многих других. Оно касается не только скульптуры раковины, но и других признаков, напр., направления сифонных трубок и в особенности развития лопастной линии. Относящиеся сюда факты общеизвестны.

Другой хорошо известный пример дает относящаяся к сем. *Comatulidae* морская лилия *Antedon*, во взрослом состоянии лишенная стебля (*Comatula*), но в своем эмбриональном развитии проходящая стебельчатую «пентакринитовую» стадию. *Comatulidae*, в том числе и *Antedon*, известны в ископаемом состоянии только с лиаса, тогда как в палеозое господствуют почти исключительно криноидеи со стеблем, и между ними *Larviformia*, во многом сходные с упомянутой стебельчатой стадией антедона. *Embryocrinus*, по Ваннеру, вполне соответствует ранним стадиям его развития. Морские ежи с «петалоидными» (листообразными) амбулякральными полями на ранних стадиях развития обладают амбулякрами в виде простых прямых полос, как у более древних форм морских ежей. Точно так же древний признак—пятиугольная перистома—наблюдается в виде преходящей стадии эмбрионального развития у некоторых современных морских ежей.

Изучением эмбриологии ископаемых органических форм особенно много занимается американская палеонтологическая школа. Ею построена (Гайэт, Кларк, Грабау, Бекман) довольно сложная схема цепи последовательных стадий эмбрионального и постэмбрионального развития, которую мы здесь приводим в сокращенном виде, без приведения самых мелких ступеней.

Стадия эмбриональная	{	Прот—эмбриональная
		Мез—эмбриональная
		Мет—эмбриональная
		Нео—эмбриональная
		Тип—эмбриональная
		Фил—эмбриональная

Стадия эмбриональная	{	Непионическая (детская)
		Неантическая (отроческая)
		Эфебическая (юношеская или зрелая)
		Геронтическая (старческая).

Этим эмбриональным стадиям должны соответствовать и стадии филогенетического развития отдельных ветвей.

Для некоторых групп ископаемых организмов установлено, что каждая из них характеризуется типичной, всем ее представителям свойственной, филэмбриональной стадией развития, которая рассматривается, как исходная для всей группы.

Группы организмов:

Филэмбриональные стадии:

Кораллы	Protocoralium
Брахиоподы	Protegulum (Beecher)
Пелесиподы	Prodissoconch (Jackson)
Гастроподы	Protoconch или Protorteconch (Hyatt, Grabau)
Скафоподы	Periconch (Hyatt)
Цефалоподы	Protoconch (Owen)
Трилобиты	Protaspis (Beecher)
Морские ежи	Protechinus (Jackson).

При этом в некоторых группах найдены формы, удерживающие во взрослом состоянии названные филэмбриональные стадии. Так, эмбриональная раковина брахиопод (protegulum) утрачивается ими на более поздних стадиях их онтогенеза, но у кембрийского рода оболид *Paterina* она сохраняется и во взрослом состоянии, как это выяснил Beecher.

Бернар тщательно собирал эмбриональные раковины пелесипод и прослеживал постепенные изменения, какие претерпевали различные роды их в течение своего индивидуального развития в отношении замочного аппарата, положения связки и замыкающих мускулов. Первичная раковина пелесипод (как это показал Джонсон) представляется в виде тонкой кожицы в форме седла, она непарная и аналогична первичной раковине гастропод. Затем на двух концах этой перепонки начинается отложение извести и образуется двустворчатая раковинка-продиссоконх. У всех родов, где это удалось наблюдать,—у устриц, *Cardium*, *Pecten* и т. д.—продиссоконх является равностворчатым, обладает прямым, лишенным зубов, замочным краем и мало выдающеюся макушкой. Во всех случаях животное снабжено сначала двумя замыкающими мышцами и становится одномускульным только позднее. Продиссоконх до известного возраста часто остается видимым и явственно отличается от остальной раковины. Определенный ряд изменений происходит и в развитии зубов. На эмбриональных раковинах устриц, которые во взрослом состоянии лишены зубов, Мюнье-Кальмас наблюдал расположенные рядами зубы. Этот таксодонтный тип, повидимому, является самой примитивной формой замка у пластинчатожаберных, так что устрицы в развитии своего зубного аппарата, несомненно, проходят через стадию, соответствующую более древним формам. Равным образом и одномускульные пелесиподы (*Mopomyaria*), в согласии с указанным выше ходом их эмбрионального развития, появляются, повидимому, позднее (с карбона, м. б., с девона) равномускульных (с ордовიცия). Но те же исследования обнаружили, что в эмбриологии некоторых групп пластинчатожаберных (*Pectinidae*) наблюдаются и отклонения от «повторения» их истории, о чем еще будет речь ниже.

Изучением эмбрионального развития трилобитов занимался, как известно, еще Барранд. Открытая Веешером филэмбриональная стадия трилобитов, *protaspis*, в глазах американских авторов является и личиночным состоянием, стоящим весьма близко к гипотетическому *Protonauplius*'у, примитивной первичной личиночной форме всех ракообразных, и в то же время филогенетически эмбриональной стадией всего ствола трилобитов. Веешер принимает за примитивнейшие, наименее переработанные, те из *protaspis*'овых стадий разных трилобитов, которые обнаруживают самые простые признаки, и именно такие, которые повторяются у всех других *protaspis*'овых форм. Таким путем он приходит к заключению, что трилобиты происходят от слепых форм, что, конечно, едва-ли соответствует действительности. Но, с другой стороны, трилобиты из групп *Opisthoparia* и *Proparia*, являющихся в общем геологически более молодыми, чем *Hypoparia*, в своем эмбриональном развитии, повидимому, действительно проходят, как это утверждал Беехер, гипопариевую стадию, хотя в последнее время некоторыми палентологами (Свиннертоном) и были выдвинуты возражения, как против признания общераспространенности среди трилобитов указанного порядка эмбриогенеза, так даже и вообще против существования *Hypoparia*, как самостоятельной примитивной группы трилобитов. К этому следует еще добавить, что, как это вполне установлено работами Уолкотта, *Proparia* не являются столь молодым типом трилобитов, как ранее полагали, так как они существовали уже в кембрии.

Хорошо известный пример параллелизма между онто- и филогенезом дают мечехвосты; т. наз. «трилобитовая стадия» *Limulus*'а очень напоминает некоторых палеозойских белинурид, наприм., *Prestwichia*.

Постепенное окостенение позвоночника, происходящее в онтогенезе костистых рыб, находится в соответствии с историей ганоидных и костистых рыб. Древнейшие чешуйчатые ганоиды обладают мягким позвоночником, находящимся в состоянии *chordae dorsalis*. Позднее (с перми) появляются представители костистых ганоидов (*Lepidostei*), к которым потом (в триасе) переходит господство. Затем (с юры) появляются костистые рыбы (*Teleostei*), получающие несколько времени спустя (в мелу) широкое распространение.

Зародыши зубастых китов имеют различимую совне шею, и носовые отверстия у них передвинуты сравнительно далеко вперед. Соответственно этому геологически древнейшие верхнеэоценовые киты (*Zeuglodon*) имеют более длинную шею и носовые отверстия, лежащие значительно ближе к переднему концу, чем верхнетретичные и современные. У беззубых китов во время их эмбрионального развития появляются зубы, и это находится в согласии с их историей, так как беззубые киты появляются позднее (с миоцена) зубастых (с верхн. эоцена).

У новорожденных слонят хорошо развито рыло, как у более древних хоботных. Развитие рогов у оленей в течение индивидуальной жизни происходит так: сначала вырастает пенек, потом развивается одна ветвь с розеткой у основания. На второй год ветвь развивается, и затем каждый год прибавляется по одному новому боковому отростку. То же мы видим и в филогенезе оленей: древнейшие миоценовые олени были безрогими. Среднемиоценовый *Palaeomerus* обладал пеньком, у *Dicroceros* имелся пенек с розеткой и одним рожком; у плиоценовых оленей число боковых отростков на главной ветви не превышало двух, много трех, и только в плейстоцене появились формы с весьма сложными рогами. У геологически более молодых и у современных жвачных кости предплюска и предплюсны, именно—третий и четвертый метаподии, разделенные у зародыша, сливаются потом в одну кость (*os canon*). Среди древних жвачных известны роды,

напр., *Praebrotherium*, *Protylopus* (верхн. эоцен) из верблюдов или *Gelocus* из трагид, у которых эти кости и во взрослом состоянии остаются разделенными.

По отношению к растениям «основной биогенетический закон» применим лишь в очень редких случаях. У акаций, во взрослом состоянии снабженных филлодиями, проростки снабжены типичными листьями, какowymi, несомненно, обладали и предки этих акаций. У туй и других хвойных, обладающих во взрослом состоянии вместо хвой чешуйками, проростки снабжены типичной хвоей. Мхи, прежде чем образовать свои стебельки, дают «протонему», напоминающую отдаленных предков мхов, нитевидные водоросли. Многие водоросли начинают свое развитие с зооспор, построенных по типу тех флагеллат, которые дали когда-то начало данной группе водорослей. Но все эти случаи являются исключениями, и, как правило, названный закон не находит применения в растительном царстве.

Но не следует преувеличивать его значения и в отношении к животному царству. Уже самая необходимость выискивать примеры более или менее ясного параллелизма между онтогенезом и филогенезом показывает, что число совпадений здесь гораздо меньше, чем число несовпадений. Да и все приводимые примеры обыкновенно устанавливают известное сходство лишь некоторых стадий эмбрионального и филогенетического развития и при том лишь в отношении некоторых признаков, и, конечно, нельзя привести ни одного примера, когда бы история развития индивидуума воспроизводила более или менее точно и в надлежащей последовательности всю историю филетической ветви, хотя бы лишь в сокращенном схематизированном виде. Как хороший пример параллелизма с филогенезом, мы привели выше эмбриональные стадии развития *Antedon*. Однако, зоолог, который попытался бы восстановить родословную криноидей на основании онтогении антедона, несомненно, пришел бы к выводам, совершенно не согласующимся с действительностью. И как раз именно изучение морских лилий и всего подтипа *Pelmatozoa* привело И е к е л я к весьма скептическому отношению к филогенетическому значению онтогенеза, так как история происхождения пельматозой указывает на глубокие диссонансы с онтогенезом их ныне живущих представителей. «Конечно, известное соотношение между обоими процессами подметить можно, но, с одной стороны, онтогенетические процессы воспроизводят филогенетические в столь упрощенном виде, что исторического хода филогенеза с его интересными провизорными образованиями, обходами и своротами при этом никоим образом нельзя обнаружить; а, с другой стороны, образование отдельных органов столь независимо друг от друга, что филетически одновременные зачатки, корреляция которых имела важное значение для общего облика некогда существовавшего организма, передвинуты в совершенно различные фазы и поэтому дают совершенно превратное представление о прежней общей организации. Если я только представлю себе, что я при этом не знаю филогении и должен ее построить исключительно по данным онтогении, то эта филогения, по всей вероятности, существенно отличалась бы от той, которая получается на основании палеонтологических документов». И в эмбриологии современных морских ежей ничто не говорит о их происхождении от древних ежей—*Palechinoidea*.

То же самое можно повторить и относительно любой другой группы организмов. Повсюду, даже и там, где онтогенез в некоторых отношениях как будто бы воспроизводит историю развития филетической ветви, этот параллелизм (палингенез) в такой мере искажается явлением несоответствия в порядке прохождения онтогенетических и филогенетических стадий

(онтогенетические гетерохронии), явлением ускоренного развития всего организма или его частей, сопровождающегося часто пропуском в эмбриогенезе некоторых стадий филогенеза (акцелляция, или тахигенез), явлением относительного замедления в развитии тех или иных частей (ретардация, или брадигенез) и, наконец, специальными приспособлениями зародыша к условиям эмбрионального существования, что указанное соотношение оказывается более или менее отдаленным.

Это вполне справедливо даже относительно аммонитов, представляющих лучший пример онто-филогенетического параллелизма. Как известно, их эмбриональная камера (протокопх) представляет три типа, различаемые по характеру выгиба внешнего края первой камерной перегородки: аселатный (без выгиба) тип начальной камеры наблюдается только у некоторых древнепалеозойских гониатитов, латиселатный тип (с широким выгибом или седлом)—только у некоторых палеозойских аммоноидей, в том числе у нескольких семейств триасовых аммонитов; у всех же остальных триасовых, юрских и меловых аммонитов тип начальной камеры—ангустиселатный (с узким седлом). Таким образом, здесь имеет место тахигенез, проявляющийся в выпадении в онтогенезе позднейших форм сначала аселатного, а затем—у еще более поздних представителей—и латиселатного типа первой перегородки. То же самое происходит и с усложнением лопастной линии. Мы уже знаем (стр. 59), что древнейшие аммоидеи обладали гониатитовой сутурой, с нерассеченными седлами и лопастями; следующие по времени формы—*Mesoammonoidea* (карбон-триас)—имели униполярно рассеченную или партитовую, а новейшие аммониты—*Neoammonoidea* (юра-мел)—биполярно-рассеченную или собственно аммонитовую лопастную линию. Все аммониты в своем онтогенезе проходят через гониатитовую ступень сутуры, но партитовая ступень у неоаммонитов выпадает, хотя они, несомненно, произошли от мезоаммонитов. На возможность явлений ценогенеза в эмбриональном развитии аммонитов указывал Н. А. Богословский.

Несовпадения хода онто- и филогенеза могут быть указаны и в других филогенетических ветвях и стволах животного царства. Особенно много приводится таких примеров, когда у потомков во взрослом состоянии сохраняются такие признаки, которые у предков проявлялись на более ранних стадиях их онтогенеза. Этим стадиям усвоено было название «пророческих» (А. П. Павлов), так как они как бы предвещают появление определенных признаков у потомков. Получается впечатление, как будто бы в данном случае онтогенез не повторяет пути, пройденного в филогенезе, а, так сказать, упреждает будущий ход развития, в полную противоположность тому, что стремится установить «основной биогенетический закон». Понятно, что такие случаи считаются наиболее веским против него возражением. В действительности они, однако, закона параллелизма между онтогенезом и филогенезом несколько не опровергают, а лишь устанавливают для него еще одно ограничение, заключающееся в том, что онтогенез не всегда проходит до конца путь, аналогичный филогенезу, но может остановиться на одной из промежуточных станций. Это явление целиком относится к области обратного развития, рассмотрению которого будет в дальнейшем посвящена особая глава.

Филогенетические гетерохронии. Переживание и предварение стадий.

Различные филетические ряды проходят отдельные филетические ступени независимо одна от другой и поэтому вступают на ближайшую ступень разновременно.

Штейнман.

Если порядок прохождения стадий различными филетическими ветвями при параллельном их развитии одинаков, то достижение одной и той же стадии в разных рядах вообще наступает одновременно. Нередко случается, как это отметил еще Неймайр, что из двух близко родственных рядов один изменяется очень медленно и в продолжение значительного времени не проявляет существенных изменений, тогда как другой развивается быстро и интенсивно. Эта разновременность в различных рядах одинаковых стадий, которой можно дать название филогенетических гетерохроний, явление самое обыкновенное в истории организмов.

Так, напр., среди гониатитов в отряде *Ortho-macroceratea* массовое появление стадии *Simplices*, а вместе с нею и всего отряда, приурочено к началу верхнего неогена, в отрядах *Gonio-macroceratea* и *Gonio-microceratea* это имеет место уже в начале мезогена. Стадия *Duplices* у *Ortho-macroceratea* (все изомеры) появляется в большом числе представителей около середины верхнего неогена, у *Gonio-microceratea* и *Ortho-microceratea* (α -изомер)—на нижней границе нижнего неогена, а у *Gonio-macroceratea* (β -изомер)—на нижней границе верхнего мезогена. γ -Изомер в последнем отряде появляется несколько позднее, а именно—лишь под конец верхнего мезогена. α -*Goni-dimeroceras* появляется в начале неогена, а γ -*Goni-dimeroceras*—только во вторую половину верхнего неогена. Среди *Ortho-macroceratea* *Multiplices* получают широкое распространение лишь в позднеогеновое время, а среди *Gonio-macroceratea*, *Ortho-microceratea* и *Gonio-microceratea*—уже в самом основании неогена.

Среди копытных сем. *Prototheriidae*, относящееся к южно-американскому подпорядку *Litopterna*, уже в среднетретичное время выработало отграниченные сзади костью глазные впадины, а у сем. *Equidae* из подпорядка непарнокопытных (*Perissodactyla*) это наступает только в миоцене. В развитии конечностей *Prototheriidae* проходят те же стадии развития, что и *Equidae*, но не в одно время, а равно и различные роды первого семейства достигают одинаковых стадий развития не одновременно. Образование однопалой конечности, т. е. редукция боковых пальцев, в этом семействе, у *Thoatherium* было достигнуто уже в миоцене, у *Epitherium*—в начале плейстоцена, а в сем. *Equidae* у рода *Equus*—в плиоцене. В отношении же специализации зубного аппарата оба первые рода сильно отстают от рода *Equus*. Гетерохронии наблюдаются и в усложнении строения зубов у млекопитающих. Как показывают, напр., исследования Тейльгара де Шардена, различные семейства копытных: *Pleuraspidotheriidae* (Соп-

dylathra), Hyracotheriidae (Perissodactyla) и Dichobunidae (Artiodactyla) в различные моменты нижнего эоцена вырабатывают из более примитивного трехбугорчатый тип коренных зубов, который потом, в верхнем эоцене, наблюдается уже у всех копытных.

В отношении смены во времени одной стадии организации другою иногда наблюдается, что какая-либо группа целиком замещается вновь появившеюся мутационной группой, как, напр., аммонит *Quenstedticeras* происшедшим от него мутантом *Cardioceras*, или *Amaltheus margaritatus* мутантом *Amaltheus spinatus*. Бывает и так, что родоначальная форма расщепляется на два или несколько мутационных рядов, в которых и растворяется без остатка. Таким именно способом аммонит *Macrocephalites* дает два мутационные ряда, один из которых, характеризующийся образованием кия на раковине, ведет через *Cadoceras*—*Quenstedticeras* к *Cardioceras*, а другой, у которого развивается бороздка на внешней стороне раковины, направляется через *Kepplerites* к *Cosmoceras*. Но в очень многих случаях предыдущая стадия продолжает еще долгое время существовать на ряду с новой или даже ее переживает. Байосская *Oppelia subradiata* через посредство одной своей байосской же мутации дает начало батской *Oppelia aspidoides*, продолжая, однако, вместе с нею существовать в бате. Это явление существования в какой-либо группе более ранней стадии на ряду с позднейшей после массового появления последней можно назвать переживанием стадий.

Oma monomero-ceras продолжает жить вместе с *Oma-dimero-ceras* до конца девона и переходит в карбон. *Goma-protomero-ceras* и *Goma-monomero-ceras*, после появления в начале верхнего мезодевона *Goma-dimero-ceras*'а, живут рядом с последним до конца мезодевона и здесь одновременно с ним исчезают. *Gomi-protomero-ceras* существует рядом с *Gomi-monomero-ceras*'ом до конца мезодевона, а *Gomi-monomero-ceras* продолжает жить в нижнем неодевоне в сообществе с α -*Gomi-dimero-ceras*'ом, переживает его и доживает до конца верхнего неодевона, под конец своего существования сопутствуемый появившимся во вторую половину верхнего неодевона γ -*Gomi-dimero-ceras*'ом. *Litoceras* в нижнем мелу дает начало многим новым родам аммонитов, но продолжает существовать вместе с ними и переживает все боковые ветви. Среди правильных морских ежей существующий с перми и доныне род *Cidaris* продолжает жить и после того, как от него ответвилось в перми семейство *Diademidae* и в лиасе сем. *Salenidae*, и после интенсивного развития в третичном периоде сем. *Echinidae*. Между мезозойскими рептилиями *Sauropoda* наименее специализированные представители (*Haplocanthus*) жили одновременно с наиболее специализированными (*Diplodocus*). В нижнем плиоцене С. Америки на ряду с высоко стоящими по степени специализации родами лошадиных *Protohippus* и *Hipparion* продолжал жить не только миоценовый *Merychippus*, потомками которого они считаются, но даже и совершенно примитивный *Parahippus*.

Для эволюционного учения переживание стадий—явление не меньшего значения, чем само параллельное развитие. Организмы любого геологического периода не все стоят на стадиях, в этом периоде возникших и для него, следовательно, особенно характерных. Среди них всегда имеются и представители более ранних стадий, так сказать, уцелевшие представители предшествующих периодов. В частности, в современную эпоху продолжают существовать многие стадии, последовательно возникшие в течение всего ряда предыдущих геологических периодов. Такие пережитки старины, так сказать, живые ископаемые, как нильский *Polypterus*, уцелевший отпрыск

девонских кистеперых, австралийский *Epiceratodus*, почти тождественный с триасовым цератодом, новозеландская гаттерия, примитивное пресмыкающееся (*Rhynchoccephalia*), сохранившее организацию, выработавшуюся еще в пермском периоде, австралийские сумчатые, тригонии являются лишь немногим более яркими относящимися сюда примерами. Только благодаря переживанию стадий, современная фауна и флора дают нам более или менее полное представление вообще об органической жизни на земле.

Переживанию стадий прямо противоположно предвращение стадий—явление, состоящее в том, что единичные представители, как бы предтечи новой стадии, появляются задолго до ее массового появления.

Goma(?)-*dimeroceras*, распространенный в верхнем мезодевоне и служащий для него руководящей окаменелостью, найден Фрехом уже около нижней границы мезодевона. *Omi-dimeroceras*, характерный для нижнего неодевона, появился, повидимому, не позднее мезодевона (Чернышев, Гольцапфель). Руководящая форма того же нижнего неодевона, *Gomi(?)*-*pliomoceras* появился, может быть, уже в эодевоне (Фрех).

Иекель отмечает, что тотчас же вслед за возникновением морских лилий *Pentacrinoidea* появляется (силур) высоко развитая форма *Caleidocrinus*, едва отличимая от ныне живущего *Pentacrinus*. Но этот рано созревший тип погиб так же быстро, как и появился. *Eusmilus* (сем. *Felidae*) уже в нижнем олигоцене достиг высшей ступени специализации зубного аппарата хищных млекопитающих.

Явление предвращения стадий нельзя еще считать вполне выясненным. Часть относимых сюда случаев может объясняться филогенетическими гетерохрониями, другая же часть, может быть, стоит в связи с явлениями обратного развития. Объяснение Дюркена и Зальфельда, которые случаи подобной «псевдопрогрессии» рассматривают как проявление ненаследственных вариаций, которые со временем после достижения и перехода через «порог» наследственности становятся генотипическими, кажется мне слишком искусственным и едва ли отвечающим историческим фактам.

Неодинаковая скорость наблюдается не только при прохождении стадий развития различными филогенетическими ветвями, она еще Ламарком была указана и для развития различных признаков в одном и том же филетическом ряду. Вааген отличает признаки более и менее изменчивые от более постоянных. Гайэт, Коп, Грабау и др. говорят, как нами уже отмечалось, об ускоренном развитии одних признаков (акцелляция или тахигенез) и запаздывании развития других (ретардация или брадигенез). Под именем гетерэпистасии или разностадийного развития Эймер понимает явление, состоящее в том, что у какой-либо формы одни признаки останавливаются в своем развитии, другие развиваются, третьи же могут даже регрессировать. Нельзя не отметить здесь одну важную сторону этого явления. Вследствие разностадийности развития, каждый организм совмещает в себе признаки, стоящие на различной эволюционной высоте: отсталые признаки останавливаются на ступенях, достигнутых ими очень давно, развивающиеся признаки отмечают изменения, достигнутые в самое последнее время. Таким образом, организм обыкновенно совмещает в себе признаки различной древности. Лучшей иллюстрацией сказанного может служить человек, соединяющий в себе необычайно высокую степень развития мозга со многими весьма примитивными и древними признаками, каково, напр., сохранение первичного пятипалого типа конечностей и в особенности примитивное строение руки (Коп, Клач).

Специализация.

Теперьшее состояние животных есть, с одной стороны, следствие нарастающей сложности организации,—сложности, стремящейся к правильной градуации, а с другой—результат влияния крайне многих и весьма различных внешних обстоятельств, постоянно стремящихся нарушить правильность градуации в усложнении организации.

Ламарк.

Параллельное развитие, филогенетические гетерохронии, переживание и предварение стадий,—все эти проявления эволюции свидетельствуют о том, что она подчинена своему собственному особому закону, независимому ни от отбора, ни от воздействия среды. Но отсюда, конечно, еще не следует, что внешние условия не оказывают никакого влияния на ход эволюции. При обсуждении первого закона биогенеза мы уже указывали, что definitiva форма организма определяется не одним лишь составом наследственной массы, но и теми условиями, при которых осуществляется процесс развития. То же в полной мере относится к филэволюции, как на это указывал уже Ламарк, совершенно ясно формулировавший эту мысль. В автономный процесс органической эволюции внешние влияния вносят изменения, представляющие собою приспособления к специальным условиям развития и существования. На это различие между независимым развитием и изменениями приспособительного характера вслед за Ламарком обращали внимание и другие натуралисты, напр., Нэгели, Вааген, Коп.

Приспособительные изменения, иначе специализация в определенном направлении так же, как и параллельное развитие, может приводить к возникновению сходных форм в различных филетических рядах. Сюда, между прочим, относится давно и хорошо известное явление, обозначаемое именем конвергенции или схождения признаков, т. е. приобретение сходных признаков потомками неродственных между собою и несхожих исходных форм.

Хорошим примером может служить замечательная конвергенция во внешней форме между кораллом *Rhizophyllum gotlandicum*, плеченогим *Meekella procera*, пластинчатожаберным моллюском *Hypurites toucasianus* и усонгим раком *Purgoma costata*. Все они приспособлены к сидячему образу жизни. Сходство в форме тела и хвоста и в расположении глаз обнаруживается у некоторых бентонных форм ископаемых рыб (*Serhalaspis*) и трилобитов (*Harpes*), а также между *Drepanaspis* (девонская панцирная рыба), скатами и мечехвостами. Большое сходство в форме и строении тела существует между девонскою панциреносною рыбою *Soccosteus* (*Arthrodira*) и химерой. Классический пример являет конвергенция между приспособившимися к водному образу жизни млекопитающими (дельфин), рептилиями (ихтиозавр) и рыбами (акула). Давно известна конвергенция

во многих признаках между ископаемыми летучими ящерами (Pterosauria) и птицами. Между прочим, большая часть костей у птеродактилей полые, с т. наз. пневматическими отверстиями, в которые, вероятно, как и у птиц, проникали воздушные мешки легких. Любопытно, что у птеродактиля на плечевой кости пневматическое отверстие лежит на том же самом месте и имеет ту же форму и величину, что и у птиц. Пашер описал недавно удивительного жгутиконосца *Medusochloris*, воспроизводящего форму тела и способ плавания медуз.

Примеры специализации филогенетических ветвей в определенном направлении весьма многочисленны. Многие из них хорошо известны, как, напр., преобразование пятипалой конечности первичных копытных, путем редукции боковых пальцев, в однопалую конечность непарнокопытных и двупалую конечность парнокопытных, представляющее собою приспособление к беганию на концах пальцев. Относящиеся к тем же копытным морские коровы (*Sirenia*) во многих отношениях изменяют свою организацию в направлении приспособления к водному образу жизни. Их форма тела, кожа, зубная система, череп и в особенности конечности подверглись изменениям в зависимости от новой среды: передние конечности, приспособляясь к плаванию, становятся веслообразными, задние конечности, а равно и таз, постепенно атрофируются. Как и у наземных копытных, специализация морских коров совершается параллельно в различных филогенетических ветвях. Передние конечности превращены в плавники, а задние рудиментарны также и у китов. У ихтиозавров превращение конечностей в плавники сопровождается замечательным явлением значительного умножения числа пальцев и фаланг. Приспособление передней конечности к летанию осуществляется у птиц путем атрофии кисти, а у птерозавров посредством умножения числа фаланг пятого пальца. Дифференциация клыков хищников в острые кинжаловидные зубы происходит независимо у разных групп стегоцефалов, тероморф, динозавров и млекопитающих. Замечательно сходство саблевидных клыков юрского мегалозавра и поздне-третично-раннечетвертичного хищника (сем. *Felidae*) махайрода.

Особенно подробно исследована специализация в отношении различных признаков у млекопитающих. Штрюмером приводится следующая

Сравнительная таблица признаков примитивных и специализованных млекопитающих:

ПРИЗНАКИ ПРИМИТИВНЫЕ:

Небольшая величина тела
Кости разделены

Череп велик относительно туловища
Лицевая часть большая
Череп низкий, профиль почти прямой
Мозговая полость мала
Полость большого мозга небольшая и гладкая
Обонятельный мозг выдающийся
Теменные кости образуют крышку черепа
Мозговая коробка простая
Височная бороздка широкая
Timpanicum—свободное кольцо
Носовые кости длинные, гладкие
Носовое отверстие спереди
Верхняя челюсть низкая
Скуловая дуга цельная, без отростков

Глазные впадины сзади открытые

ПРИЗНАКИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ:

Крупные или даже гигантские животные
Черепные швы, ветви нижней челюсти, позвонок, части конечностей рано сливаются
Мал или очень велик
Весьма мала или очень длинная
Лобная часть черепа выпукла
Большая
Большая и с бороздками

Редуцирован
Перемещены в сторону или назад
С воздушными камерами и отростками
Узкая
Заросшее, трубка или Bulla
Редуцированные или с отростками
Позади конца рыла
Высокая
Редуцированная, разорванная, с отростками

Отграничены сзади костью

ПРИЗНАКИ ПРИМИТИВНЫЕ:

- Нижняя челюсть средней длины с *Processus coronoideus*.
 Зубной аппарат вполне дифференцирован и зубы одинаковы по величине.
 Зубная формула у *Monodelphia* . 3.1 4.3.
 у *Monodelphia* смена J, C, P . 3.1.4.3.
 Смена зубов поздняя
 P проще M
 M тритуберкулятные
- Зубная коронка низкая
 Коронка только из дентина и эмали
- Шейные позвонки средней длины
 От двух до трех крестцовых позвонков
 Много хвостовых позвонков
Clavicula хорошо образована
Humerus имеет *foramen entepicondiloideum*
 Пять пальцев с 2, 3, 3, 3, 3 фалангами
- Ходячие или лазающие конечности с противопоставляющимся первым пальцем
 Пальцы прилегают к почве и *metapodia* несколько вытянуты
- Pium*—узкое
 Задние конечности хорошо развиты

ПРИЗНАКИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ:

- Очень длинная или короткая и высокая без *Pr. coronoideus*
 J, C, P или M или все отсутствуют, все зубы одинаковы, или некоторые очень велики или же очень малы
 Смена зубов P и M более или менее редуцирована
 Очень ранняя или очень поздняя
 P так же сложны, как и M
 C большим числом бугорков или даже лофо- или селенодонтные
 Высокая до призматической
 Эмаль редуцируется, трабекулярный дентин, цемент
 Очень короткие или очень длинные.
 Большое число или ни одного
 Очень мало
 Рудиментарна
 Без *foramen'a*
 Большее или меньшее число фаланг или пальцев
 Бегающие, прыгающие, летательные, роющие, плавательные, столбовидные конечности
Metapodia сильно вытянуты и почвы касаются только концы пальцев с копытами
Pium у тяжелых животных расширенное
 Рудиментарны

Было бы ошибочно думать, что приспособительные изменения представляют собою нечто принципиально отличное от изменений, совершающихся по закону органического роста. Все без исключения эволюционные процессы являются до известной степени приспособительными, так как они все протекают при тех или иных внешних условиях, с которыми и должны сообразоваться. Совершенно автономных, неприспособительных превращений не существует. С другой стороны, и самые типичные приспособления не возникают независимо от органического роста, а представляют тот же самый рост, лишь различным образом видоизменяющийся в зависимости от условий, при которых происходит развитие. Различие между теми и другими изменениями—скорее относительное. В одних случаях ярче сказывается один род влияния, в других—другой. Наилучшим образом это подтверждается тем, что и практически провести строгую границу между приспособительной и неприспособительной изменчивостью во многих случаях весьма трудно (в вышеприведенной таблице признаков млекопитающих она и не проведена). Часто бывает, что известная особенность, которая в одних случаях имеет как будто бы явно приспособительный характер, в других случаях такового не обнаруживает, и в группах животных различного образа жизни могут возникать сходные признаки из числа тех, приспособительный характер которых в известных случаях нам представляется несомненным.

Рога и рогообразные придатки образуются у многих и весьма разнообразных млекопитающих, у совершенно различных по образу жизни рептилий: у травоядных *Ceratopscida* (*Triceratops*), хищных *Theropoda* (*Ceratosaurus*), у черепах (*Miolania*), у двух видов хамелеонов, а также у жуков и даже у аммонитов (*Schloenbachia inflata*). Своеобразное древнетретичное копытное, *Macrotherium*, вследствие сходства его загнутых когтей с когтями южно-американских неполнозубых (*Edentata*), долгое время причислялся

к этому порядку. Килевые птицы обладают ключицей. Она отсутствует у *Ratidae*, утративших способность летать, но ее нет также и у лучших летунов из птерозавров. Роговой клюв, заменяющий снабженные зубами челюсти, образуется у летающих рептилий и у птиц, но также и у многих динозавров (*Praedentata*) и черепах. Носовые отверстия расположены посреди черепа у млекопитающих, живущих в воде, но равным образом и у слонов и у южно-американского копытного *Mastodonta*. Зубы млекопитающих, обыкновенно столь специализированные и характерные для каждой группы, иногда оказываются почти одинаковыми у животных, ведущих совершенно различный образ жизни. Клыки лододонта, принадлежащего к копытным, можно смешать с клыками медведя. Саблевидные с зазубренными краями клыки хищного махайрода поразительно похожи на клыки одного рода копытных—олигоценового брахиода. Коренные зубы миоценового хоботного *Dinotherium* имеют столь разительное сходство с зубами тапиров, что Кювье отнес динотерия к тапирам. Крошечный коренной зуб крысы (грызуны) сходен с огромным зубом всеядного мастодонта (*M. angustidens*). Резцы, подобные грызущим зубам грызунов, встречаются у некоторых копытных и у вымерших *Tillodontia*.

Приведя ряд таких примеров, Де пере приходит к выводу, «что филогенетические ветви подчинены общему закону, который более или менее быстро и часто без видимой механической или функциональной причины направляет их по пути все более и более выраженной специализации. Мы увидим сейчас, что эта специализация ни в коем случае не является условием процветания или долголетия ветвей, а служит, напротив, старческим признаком, который предшествует их близкому вымиранию».

В самом деле, палеонтология дает нам многочисленные примеры ясно выраженной, иногда крайней недолговечности сильно специализировавшихся ветвей и, напротив того, значительной, подчас изумительной долговечности форм, не обнаруживших большой специализации. Нижнетретичные нуммулиты и каменноугольные фузулины и швагеринны—корненожки с очень сложно построенной раковинкой—существовали каждая очень короткое время, примитивная же лагена живет с готландия, а глобигерина и орбулина, повидимому, даже с кембрия доныне. Сильно специализированные граптолиты ограничены в своем распространении, можно сказать, только ордовичием и готландием. Очень приспособившаяся к сцициальным условиям существования среднедевонская *Calceola* прожила очень мало времени по сравнению с другими кораллами. Среди брахиопод такие специализированные формы, как спирифериды, вымерли довольно скоро, еще быстрее вымерли атрипиды, не говоря уже о таких слишком приспособленных и недолговечных типах, как среднедевонский *Uncites* или пермская *Richthofenia*, а примитивные *Lingula* и *Crania* благополучно живут с кембрия и по сей час. Крайние специалисты *Caprinidae* и рудисты прожили едва один период (мел), тогда как многие другие семейства пластинчатожаберных отличаются весьма значительной продолжительностью существования. Нацело вымерла весьма разнообразно развитая ветвь аммонитов, а наутилус пронес свою более примитивную организацию с силура до наших дней. Очень специализировавшиеся в определенном направлении панцирные рыбы существовали лишь два периода—готландий и девон, а *Polypterus*, представитель столь же древних, но не столь специализировавшихся рыб—кистеперых—и поныне водится в Ниле. Вымерла целая чрезвычайно богатая фауна мезозойских рептилий, различные представители которых были весьма хорошо приспособлены одни к наземному, другие к водному, третьи к воздушному образу жизни, а гораздо менее специализированная ныне живущая

новозеландская гаттерия (из *Rhynchocephalia*) имеет очень близких родственников, существовавших еще в пермский период (*Palaeohatteria*), и т. д.

Вопреки теории отбора или выживания приспособленных, получается как-будто бы обратная картина: вымирание приспособленных и большая жизненная стойкость—переживание неприспособленных. Под именем учения о неспециализованности Коуп устанавливает закон, согласно которому только те органические формы способны к дальнейшему развитию, которые еще не подверглись какому-либо одностороннему преобразованию, формы же, сильно специализовавшиеся в определенном направлении, становятся неспособными к дальнейшей специализации. Это положение можно иллюстрировать следующими примерами. Мы предполагаем, что млекопитающие произошли от рептилий, но их представляется возможным производить только от древнейших, менее специализованных тероморфных рептилий, но не от сильно специализовавшихся мезозойских рептилий, большая часть которых, как известно, вымерла в конце мелового периода, как будто бы не оставив потомства. Высшие позвоночные, вероятно, происходят от рыб, но их (именно амфибий) можно связать генетически не с костистыми рыбами, а только с какими-либо менее специализованными, напр., с кистеперыми.

Учение об органическом росте и специализации в филетических ветвях имеет много аналогичных черт с развитием Майнотом теорией цитоморфоза, которому подвергаются клетки организма в течение его индивидуального существования. В виду этого, мне представляется бесполезным изложить здесь вкратце основы этой теории.

Процесс эмбрионального развития начинается дроблением яйца, которое продолжается до тех пор, пока не получится необходимое для образования тела животного число клеток. Исследования дробления яйца у позвоночных обнаружили, что первоначально клетки, получившиеся при делении, в течение некоторого времени остаются совершенно изолированными и несоединенными друг с другом. При дальнейшем развитии клетки начинают соединяться друг с другом, что совершается двумя различными путями и потому приводит к образованию двух основных тканей тела, эпителия и мезенхимы, из которых постепенно дифференцируются все ткани взрослого организма. Сначала клетки многоклеточных организмов сохраняют в течение весьма большого ряда поколений сравнительно простое строение. Позже, однако, наступают изменения, в дальнейшем все увеличивающиеся и вместе с тем все более разнообразные. Таким путем возникают медленно и вполне законосообразно различные ткани взрослого организма: нервные волокна, органы чувств, мышечные волокна, железы и т. л. Специфическое преобразование клеток, ведущее к образованию тканей, называется дифференциацией. На самых ранних стадиях эмбриональной жизни клетки поразительно похожи друг на дружку, и лишь с течением дальнейшего развития они становятся непохожими, отличными одна от другой. Для совокупности всех этих изменений клеток Майнот и предлагает термин цитоморфоз, и развитие простых клеток в дифференцированные называет прогрессирующим развитием. Цитоморфоз обозначает все вообще изменения в строении, которым подвержены клетки или последовательные поколения клеток, начиная с недифференцированной ступени и кончая смертью клеток.

Прогрессирующая дифференциация тесно связана с другим явлением. Эмбриональные ткани растут с невероятной быстротой, дифференцированные же, наоборот, медленно. По мере дифференциации, клетки постепенно утрачивают способность делиться, и если дифференциация заходит очень далеко, то, повидимому, способность клеток к делению совсем исчезает. В начале развития млекопитающего способность роста необыкновенно велика. Точно определить размеры увеличения невозможно, но во всяком случае первоначальный ежедневный прирост—не менее 1.000%. Сейчас же после рождения у кроликов наиболее быстрый рост достигает около 18% в день, у цыплят—приблизительно 9%, у морских свинок—около 5 1/2%. У человека отношения в том же роде. Стало быть, упомянутые животные и человек ко времени рождения уже утрачивают 99% своей способности к росту. Дальнейшая утрата этой способности от рождения до старости сравнительно невелика, при чем она падает опять-таки на первое время после рождения: быстрота роста уменьшается с уве-

личением возраста, и по достижении зрелого возраста рост совершенно прекращается.

Понятие цитоморфоза охватывает больше, чем собственно дифференциацию. Если цитоморфоз идет дальше, то он приводит к дегенерации клеток. Дегенерация во многих случаях завист, повидимому, оттого, что вся протоплазма преобразуется, так что в клетке не остается протоплазмы в собственном смысле слова. При таких условиях клетки уже нежизнеспособны. Хорошим примером этого служит кожа, у которой нижний слой состоит из недифференцированных клеток: они могут расти и размножаться. Отдельные из этих клеток высвобождаются из этого слоя и поступают на поверхность. При этом их протоплазма постепенно превращается в роговое вещество, и когда это превращение закончено, закончился и цитоморфоз—клетка мертва. Можно, следовательно, различать четыре главные ступени цитоморфоза: 1) состояние недифференцированных или эмбриональных клеток, 2) дифференциация, 3) деградация и 4) смерть. Только в такой последовательности и могут, по Майноту, идти изменения цитоморфоза. Клетка, начавшая развиваться в одном направлении, не может более вступить на путь развития в другом направлении. Обратная дифференциация, если только она вообще встречается (а Майнот более склоняется к ее отрицанию), должна составлять исключение.

Смерть клеток и следующее за нею устранение их играет большую роль в нашей жизни. Уже на очень ранней ступени развития мы находим клетки, которые отмирают, и даже органы, которые сохраняются только некоторое время, а потом совсем или почти совсем исчезают (эмбриональные почки). Ясно, что должны существовать какие-нибудь способы возмещения потерь. Природа достигает этого тем, что она не всем клеткам позволяет развиваться до конца, но всегда сохраняет в теле запас мало дифференцированных клеток. В коже, напр., как указано выше, клетки самого нижнего слоя сохраняют эмбриональный характер. Только благодаря присутствию этих клеток, сохраняющих на всю жизнь эмбриональный тип, и возможно постоянное возобновление эпителия кожи. Но если, таким образом, цитоморфоз совершается только в одном направлении, то к этому необходимо прибавить, что он может задерживаться и что в различных тканях он идет с неодинаковою быстротой. Поэтому даже у взрослого животного мы находим клетки на самых различных ступенях цитоморфоза: одни клетки заканчивают свой цитоморфоз, другие его только начинают. Таким образом, эмбриональные клетки имеют величайшее значение не только в эмбриональном периоде, но и у взрослого организма. Существованием таких запасных эмбриональных клеток объясняет Майнот и возможность явления регенерации, обуславливающейся ростом и постепенной дифференцировкой недифференцированной ткани.

Увеличение запаса эмбриональных клеток представляет собою и необходимое условие для перехода от низших типов организации к высшим. У высших животных дифференциация достигает более высокой ступени, чем у низших. Высшими животными называют тех, которые имеют более сложное строение. Ясно, что если животное состоит из сравнительно немногих клеток, тогда большая сложность строения его организма невозможна. Поэтому, при создании высокоорганизованного животного природа заботится об образовании большого количества эмбриональных клеток, достигающего иногда колоссальных размеров. У низших животных, у которых развитие имеет личиночный характер, из маленького яйца получается личинка, живущая на свободе и сама заботящаяся о себе. Она должна, хотя бы в простой форме, обладать всеми главными органами, и, таким образом, клетки и ткани должны быть у нее уже в этом возрасте дифференцированы. У высших животных большое яйцо, снабженное большим запасом питательного вещества, может долго питаться этим желтком. При таком типе развития получается не личинка, а эмбрион, характеризующийся тем, что он имеет много клеток эмбрионального, т. е. недифференцированного типа, при чем анатомическое развитие идет впереди цитоморфоза. Так, у человеческого эмбриона мы находим желудок или какой-нибудь другой орган, уже имеющий свои характерные черты; клетки его, однако, еще недифференцированы. Поэтому, по мнению Майнота, мы вправе рассматривать эмбриональное развитие, как такого рода приспособление, которое делает возможным отложить на время цитоморфоз, чтобы увеличить общее число предназначенных к дифференциации клеток.

Таким образом, биология в лице некоторых своих представителей приходит к такому же взгляду на онтогенез, к какому, совершенно независимо пришла палеонтология в отношении филогенеза. Параллелизм между двумя процессами оказывается весьма близким, и в учении о цитоморфозе мы находим полную аналогию учению об ортогенезе и специализации и о неспециализованности исходных форм филетических ветвей.

В основе учения о неспециализованности предков лежит, несомненно, правильная мысль о большей жизнеспособности и большей способности к развитию у менее специализованных, филогенетически более молодых форм. Ведь и отдельный организм в молодом возрасте, а особенно в эмбриональном состоянии, обладает несравненно большею жизнеспособностью и способностью развиваться, чем в зрелом возрасте, не говоря уже о старости. Но если это учение принять безоговорочно, то можно придти к выводам, способным вызвать некоторые требующие разрешения вопросы. В самом деле. Закон специализации действует во всем органическом мире. По мере специализации все новых и новых филогенетических ветвей, число неспециализованных форм должно все время уменьшаться, и, следовательно, должен мало-по-малу иссякать источник новых органических формообразований. Между тем, судьба специализующихся ветвей predetermined: они рано или поздно должны вымереть. Таким образом, органический мир в целом должен клониться к вымиранию, которое и должно-бы проявляться в ослаблении с течением времени способности давать новые развивающиеся ветви и в уменьшении степени разнообразия живой природы. Однако, смена земного населения в прежние геологические периоды не дает картины заметного истощения творческих сил природы. Напротив того, на всем протяжении истории земли все время возникают и проходят свой путь развития все новые и новые группы форм, и никакого оскудения этого органического творчества мы не замечаем. Получается такое впечатление, как будто бы число убывающих, вследствие специализации, примитивных типов, служащих, согласно учению о неспециализованности, отправною точкою в развитии высших форм, каким то способом снова пополняется, как будто-бы, по мере специализации одних форм, откуда то берутся все новые и новые неспециализованные формы.

Это еще можно бы объяснить тем, что природа все время сохраняет некоторый запас неспециализованных форм, из которых и возникают специализованные. Но нас постигнет разочарование, если мы попытаемся отыскать в земной коре остатки тех примитивных неспециализованных форм, того постоянного запаса эмбриональных типов, из которого можно производить существующие или существовавшие группы организмов. Оставаясь на почве предположения, что предки во всех отношениях должны быть примитивнее своих потомков, мы вообще не находим этих предков, не обнаруживаем переходных форм, тех коллективных типов или узлов, от которых должны расходиться ветви «древа жизни». Мы не можем связать млекопитающих и птиц с рептилиями, рептилий с амфибиями, амфибий с рыбами, позвоночных с беспозвоночными, не находим переходов и между гораздо менее значительными систематическими единицами.

Не будучи в состоянии установить реальные связи, некоторые естествоиспытатели начинают придумывать гипотетические «связующие звенья», которых в настоящее время измышлено невероятное количество. Так, изобретен был гипотетический предок бесчерепных, гипотетический предок черепных («Protocraniata»), «Protamniota», «Protomammalia» и т. д. и т. д. во всех типах и классах животного царства. Вот для примера составленная в свое время Геккелем поучительная генеалогия человека: Archiprimas — Pachylemures — Lemuravida — Necrolemures (прямые предки обезьян) — Archipithecus (первообезьяна) — Prothylobatus (первогипбон) — Pithecanthropus alalus (бессловесный обезьяно-человек) — Homo stupidus (человек, не обладавший разумом) — Homo sapiens (разумный человек). Из этих «предков человека» Archiprimas, Archipithecus, Prothylobatus, Pithecanthropus alalus — целиком выдуманы. Два последние вида — Homo stupidus и Homo sapiens — не при-

думаны, они и поныне существуют еще наряду друг с другом, только, как остроумно заметил Васман, глупого человека нельзя считать предком разумного.

Не меньше характерно и следующее составленное Гисбрехтом родословное древо ракообразных. Пунктиром соединены с рисунком названия придуманных, в действительности не найденных форм, к которым принадлежат также и *protostraca*. Нетрудно видеть, что они помещаются как раз там, где должны находиться предполагаемые связи между существующими или ископаемыми группами ракообразных.

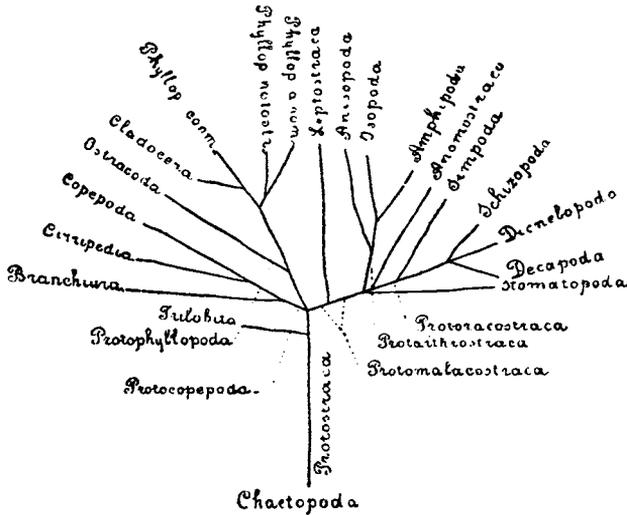


Рис. 4. Родословное древо ракообразных по Гисбрехту (из Шульца).

Все эти с таким остроумием придуманные «предки», так как они должны быть менее специализованы, чем самый примитивный из их потомков, в конце концов оказываются лишенными всякой специализации, а потому и совершенно нежизненными. Конечно, такие формы никогда не существовали, ибо, как удачно выразился Кокен, «моря и континенты прежних эпох не были населены схемами». Во все времена организмы были приспособлены к условиям своего существования, в ископаемом состоянии мы находим остатки только таких организмов, и если мы желаем остаться на твердой почве фактов, а не зыбкой фантазии, мы должны будем признать, что именно эти приспособленные, специализованные формы и были носителями реального развития мира организмов. Но этот вывод возможно согласовать с законом неспециализованности исходных форм филогенетических ветвей, только допустивши возможность деспециализации и дедифференцировки, т. е. обращения эволюции.



Третий закон биогенеза: закон обратимости эволюции, или закон биогенетических циклов.

Органический рост (органогенез), выражением которого в свою очередь является определенно направленное развитие (ортогенез), есть главнейшая причина трансмутации, а его местный перерыв, его временная задержка (генэпистасия) — главнейшая причина разделения органического мира на виды.

Эймер.

Еще Ламарк допускал возможность регресса и даже полного уничтожения отдельных органов, вследствие их неупотребления, за ненадобностью. Жоффруа и его ученики рассматривали низшие органические формы, как этапы или задержки на эволюционном пути, ведущем к высшим организмам. Существование реверсии, или возвращения к признакам предков признавал и Дарвин. Вааген также считался с возможностью регрессивных образований, вызываемых внешними обстоятельствами, задерживавшими в некоторых случаях проявление внутреннего закона развития. Равным образом, и по Копу, развитие может быть как прогрессивным, так и регрессивным, т. е. проявляться не только в прибавлении, но и в убавлении частей. При этом в одном и том же ряду одна часть признаков может изменяться прогрессивно, другая регрессивно, и общее состояние прогресса или регресса определяется суммой этих частных изменений. Гайэт также различает анагенез, или генезис прогрессивных признаков, и катагенез, или генезис ретрогрессивных признаков. Случаи регрессивного развития указывает и Неймайр. Эймер, признавая органический рост главной причиною трансформации организмов, главною причиною разделения цепи организмов на виды, считает временную и местную остановку роста—эпистасию, генэпистасию, под которою разумеется остановка отдельных форм на известной ступени развития в то время, как другие формы продолжают развиваться дальше. Он устанавливает далее закон обращения развития, или эпистрефогенез, состоящий в том, что направления развития могут обращаться назад и приводить к исходному пункту. Иекель под именем эпистасиса, или миогенетических явлений, разумеет такие процессы, при которых каждый последующий член филогенетического ряда заканчивает свой онтогенетический рост на все более и более низких стадиях развития, и придает этим явлениям недоразвития весьма важное значение при образовании новых форм, именно, при возникновении высших систематических категорий.

Бекмэн под именем циклической гомеоморфии разумеет изменение, происходящее сначала в каком-либо определенном направлении, а затем в обратном, так что конечная форма подобна исходной. Таков, напр., по Гайэту и Бекмэну, цикл закручивания раковины у наути-

лоидей и аммоноидей, ведущий от прямой раковины (ортокон), через изогнутую (циртокон), спиральную с неприлегающими друг к другу оборотами (гирокон), спиральную с соприкасающимися оборотами (офиокон), к спиральной с объемлющими оборотами (сферококон), а от нее в нисходящем порядке через стадии разворачивания, подобные стадиям закручивания: серпентикон, криокон и токсокон к совершенно выпрямленной раковине (бакуликон).

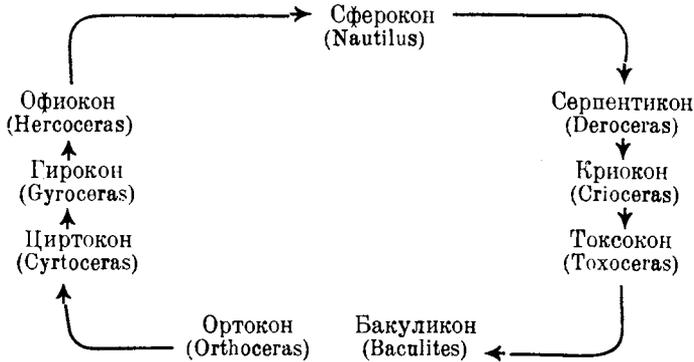


Рис. 5. Стадии цикла закручивания раковины.

Следует, впрочем, не упускать из вида, что цикл этот является неоднородным, так как восходящая его часть относится к наутилоидеям, а нисходящая—к аммонитам.

Цикличность обнаруживается в развитии других признаков у аммонитов, напр., в развитии скульптуры раковины.



Рис. 6. Стадии цикла бокового орнамента.

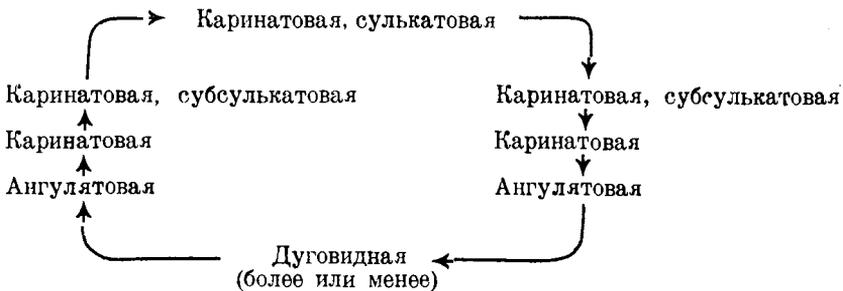


Рис. 7. Стадии цикла орнамента наружной стороны раковины.

Прямое и обратное развитие.

Чтобы правильно понять прогресс, мы должны исследовать сущность происходящих изменений, рассматривая их независимо от наших интересов. Оставляя в стороне побочные обстоятельства и благодетельные последствия прогресса, спросим себя, что он такое сам по себе?

Спенсер.

Итак, в зависимости от направления развитие может быть прямым, или прогрессивным, и обратным, или регрессивным.

Понятные с эволюционной точки зрения понятия прогресса и регресса не поддаются определению с точки зрения дарвинистической. Биологи дарвиновской школы критерием прогресса и регресса склонны считать пользу или вред того или другого изменения в борьбе за существование. Таким образом, не признаки, лежащие в самом характере изменения, а значение данного изменения для субъекта является здесь мерилем прогресса. Понятно, что этот субъективный принцип не приводит к желательным результатам. При пользовании им «очень трудной задачей является классифицирование филогенетических изменений организации с точки зрения их прогрессивного и регрессивного характера» (Северцов). Прогрессивным или регрессивным изменением следует, напр., считать случаи «значительного увеличения роста у млекопитающих и многих ископаемых рептилий, которое ведет, с одной стороны, к почти полной безопасности от врагов, а с другой—вредно отражается на скорости размножения и многочисленности особей вида (вследствие необходимости в большем количестве пищи и т. д. для каждой особи)»? (Id). В этом примере применение принципа полезности вынуждает называть одно и то же направление одного и того же процесса то прогрессивным, то регрессивным. В других случаях тот же критерий заставляет обозначать одинаково два прямо противоположные направления процесса. «Например, если мы наблюдаем, что в филогенетическом развитии позвоночных животных при развитии скелета соединительная ткань заменяется хрящем, а хрящ в свою очередь костную тканью, как мы это находим при сравнении скелета акуловых, ганоидных и костистых рыб между собою, то мы обыкновенно говорим, что замена более мягкой ткани более твердой и резистентной есть явление прогрессивного характера; но у некоторых глубоководных костистых рыб мы находим, что костный скелет был заменен снова хрящевым, что является выгодным приспособлением к высокому давлению на больших глубинах, и в этом случае замену кости хрящевой тканью мы должны считать за признак прогрессивного характера» (Id). Рассуждая так, мы и упрощение организации при переходе организма к паразитическому образу жизни должны считать за прогресс. Короче говоря, с дарвинистической точки зрения термины «прогрессивное» и «регрессивное развитие» никакого определенного смысла иметь не могут, и это вполне понятно.

Прогресс и регресс мыслимы только там, где процесс может идти туда и обратно, т. е. где между этими двумя направлениями существует прямая противоположность. Между тем, для дарвинизма все направления трансформации должны быть равноценны, так как все они одинаково определяются постепенным накоплением «полезных» приспособлений. Процесс должен идти все время в одном только направлении к большей приспособленности. А так как у нас нет оснований утверждать, что простейшие организмы хуже приспособлены к условиям своего существования, чем высшие, то мы и не можем считать последние существами более совершенными по сравнению с первыми. «С этой точки зрения, напр., бактерии, обуславливающие разложение растительных остатков в почве, обладают не менее совершенной организацией, чем высшие растения, коренящиеся в той же почве» (Арциховский), и амеба не менее совершенна, чем человек. Представление о прямом и обратном развитии с дарвинистическими идеями несовместимо. В самом деле, если известное сочетание признаков вида возникло путем накопления случайных уклонений, «полезных» при данной обстановке, тогда для объяснения обратного развития пришлось бы допустить, что все те случайности и условия, которые вызвали прямое развитие, при обратном развитии снова повторились, но в обратном порядке. Для случайных явлений это слишком мало вероятно.

Руководствуясь соображениями о необратимости процесса «эволюции мира», некоторые физики решительно отказываются признать за словами «прогресс» и «регресс» какой-либо реальный смысл. Критикуя Геккеля, проф. Хвольсон заявляет: «прогресс, регресс и новообразование—это пустые слова, лишенные всякой научной основы, они соответствуют процессам, которые существуют только в фантазии автора и которые в реальном мире лишены и следов реальности. Где кончается прогресс и где начинается регресс? Каким образом возможна «периодическая смена», когда нам достоверно известно, что эволюция мира происходит лишь в одном, с точностью определяемом направлении, которое исключает всякую возможность периодичности, возвращения к первоначальному состоянию?» Речь идет здесь о втором начале термодинамики, принципе возрастания энтропии, который физики называют законом «эволюции мира», каковое название едва ли можно признать удачным, так как процессы, направление которых определяется вторым началом, не соответствуют тому понятию, которое мы связываем со словом «эволюция».

Понятие эволюции, или развития, прежде всего соответствует тому процессу, каким из яйца возникает организм. Учение о планомерной эволюции, которое можно назвать эволюционным трансформизмом, есть объяснение развития органического мира по аналогии с процессом развития организма. В основе этого учения лежит признание, что и то и другое развитие совершается по одним и тем же законам. При этом понятно, что положительными, или прогрессивными, мы должны будем считать эволюционные процессы, аналогичные тем изменениям, какие происходят при нормальном развитии взрослого организма из яйца. Но эти процессы развития органического мира, как и отдельного индивида, происходят, повидимому, не в направлении рассеяния, а в направлении собирания энергии, т. е. в направлении уменьшения энтропии.

Процессы положительной эволюции, или прогрессивные, происходят, как мы ранее выяснили, с поглощением и приростом энергии, поэтому могут быть названы просэргатическими¹⁾. Процессы же

¹⁾ *προσέργουν*—приработок, прибыль, процент.

обратной эволюции действительно совершаются, повидимому, «сами собою», т. е. насчет запаса внутренней энергии системы, и сопровождаются ее «рассеянием», протекая в направлении роста энтропии, определяемом вторым началом, и поэтому могут быть названы энтропическими¹⁾. В противоположность органическому росту, это будут процессы распада сложных систем на более простые, процессы дезинтеграции, дезорганизации и дедифференцировки.

Любопытно здесь отметить, что в понимании второго начала термодинамики, относительно которого «и сейчас еще нельзя утверждать, чтобы для него удалось найти всеми признанную, объективную формулировку» (Планк), вторгся источник недоразумений, который оказывается тождественным с вышеуказанным источником недоразумений при выяснении вопроса о прогрессивных преобразованиях в органическом мире и заключается в субъективной оценке процессов природы с точки зрения их «полезности». Таким недостатком страдает воззрение, по которому сущность второго закона состоит в рассеянии «полезной» энергий. В действительности, как выяснил Больцман, принцип возрастания энтропии не имеет ничего общего с понятием о полезной работе и сводится к понятию о вероятности. «Природа предпочитает более вероятные состояния менее вероятным, совершая переходы в направлении большей вероятности. Теплота переходит из более теплого тела в более холодное, потому что состояние равного распределения температуры более вероятно, чем каждое другое состояние с неодинаковыми температурами». При этом такой переход является лишь чрезвычайно вероятным, но вовсе не абсолютно необходимым: очень легко придумать такие специальные случаи и степени скорости атомов, при которых теплота будет переходить в обратном направлении. Больцман делает отсюда вывод, что такие своеобразные процессы, противоречащие второму основному принципу теплоты, в природе вполне возможны. Необходимым условием для существования энтропии является «гипотеза элементарного беспорядка»: «второй закон термодинамики, в объективно-физическом смысле, свободный от антропоморфизма, относится к известным средним значениям, образованным из большого числа беспорядочных элементов одного рода». Им определяется ход известного общего процесса, состоящего из большого числа беспорядочных однородных элементарных процессов. Из этих замечаний ясна связь представления о постепенном накоплении в процессе трансформации организмов случайных отклонений с представлением о необратимости этого процесса. В действительности эволюционный процесс обратим, и это происходит оттого, что составляющие его элементарные процессы не беспорядочны а строго упорядочены, и их течение управляется некоторыми определенными законностями.

Элементарными процессами, из которых слагается филогенетическое развитие, являются циклы индивидуального развития. Индивидуальное же развитие есть процесс строго закономерный и не совершается беспорядочно, а по вполне определенному плану каждый раз снова проходит путь от недифференцированной клетки до более или менее сложно построенного организма. В этом и лежит возможность обращения развития.

¹⁾ ἐν-τρέπω — поворачивать назад, обращать.

Обратимые процессы онтогенеза.

Индивидуальная жизнь могла народиться в природе только при условии периодичности составляющих ее процессов. Периодичность есть один из видов стройностей и является источником других ее форм, представляющих содержание жизнедеятельности.

Умов.

Живое вещество образовано химическими элементами, вся история которых на земле, как на это указывает акад. Вернадский, выражается циклами, постоянно возвращающими элемент в исходное состояние (соотв. соединение). Коллоидальное состояние живого вещества (протоплазмы) и его осмотические свойства также могут подвергаться изменениям, носящим характер обратимых процессов, как показал между прочим Н. Ф. Белоусов. Мышцы отдельных органов лягушки, или даже целого животного, доведенные до состояния трупного окоченения и полной утраты возбудимости, наступавших в результате набухания в дистиллированной воде, будучи помещены в соляной раствор, снова восстанавливают свое нормальное состояние и возбудимость. Жизнь организма поддерживается рядом циклических процессов обмена веществ—дыхания, кровообращения, питания, и весьма знаменательным является факт, что сложные органические соединения пищи претерпевают предварительно упрощение своего химического строения, и лишь после этого регрессивного процесса ассимилируются организмом, подвергаясь при этом новому усложнению. Более непосредственное отношение к нашей теме имеют, однако, онтогенетические процессы, связанные с размножением и развитием.

У инфузорий перед копуляцией имеет место редукция хроматина, кроме того, при копуляции они претерпевают иногда и другие изменения, носящие характер упрощения, в роде втягивания ресничек, и т. д. Вообще наступление процесса деления у простейших, повидимому, сопряжено с предварительным упрощением организации. Во время инцистирования, которому подвергаются при неблагоприятных условиях многие простейшие, также происходит процесс дедифференцировки, при котором редуцируется большинство клеточных органов: исчезают псевдоподии, жгутики, реснички, воротничек жгутиковых, ротовое отверстие, пищевод, заднепроходное отверстие, а часто и весь альвеолярный слой. Броун называет это явление молодением и квалифицирует его как «возвращение к более ранней стадии жизни». Такого же взгляда придерживался и Гете, усматривавший в процессе инцистирования аналог смерти. Он утверждал, что при инцистировании индивидуум теряет свою прежнюю специфическую организацию, становится «гомогенной массой» и является «зародышем», из которого может образоваться новый индивидуум того же вида, только пройдя известный процесс развития.

За конъюгацией целый ряд биологов признает обновляющее и омолаживающее действие. Моп а доказывал, что при бесполом размножении де-

лением одноклеточные организмы (инфузории) изнашиваются, конъюгация же, сопровождающаяся полным перерождением клеточного механизма, ведет за собою омоложение организма. Поэтому инфузории не могут бесконечно размножаться простым делением: после ряда таких бесполой поколений в них наблюдается депрессия, для устранения которой они должны прибегнуть к конъюгации. Эти выводы, казалось, были опровергнуты наблюдениями Вудрофа и Метальникова, которые показали, что при известных условиях инфузории могут размножаться простым делением, без конъюгации, чуть ли не бесконечно, и не обнаруживают при этом никаких признаков вырождения или постарения. Однако, дальнейшие работы Вудрофа выяснили, что при устранении конъюгации в культурах инфузорий периодически повторяется своеобразный партеногенетический процесс, заменяющий конъюгацию и сопровождающийся перерождением клеточного механизма.

Этот цикл в размножении одноклеточных допускает сравнение его с развитием многоклеточного организма. Уже Гексли защищал то положение, что все клетки, происходящие из одного яйца, находятся в тесной связи между собою и образуют один цикл клеток. Совокупность одного такого цикла клеток он и предложил рассматривать, как индивидуум. Но этот цикл представляется аналогичным тому циклу клеток, который у одноклеточных организмов образуется путем простого деления в промежуток времени между двумя конъюгациями. В таком случае у обоих типов организмов—многоклеточных и одноклеточных—мы имели бы дело с «индивидуумами» в смысле Гексли. Различие между обоими типами заключалось бы лишь в том, что у низшего типа клетки после деления обособляются одна от другой, а у высшего, наоборот, соединяются и дают многоклеточный организм. С точки зрения вышеизложенной теории Мопя телесные клетки многоклеточного организма обречены на вырождение, старость и смерть, так как они размножаются делением, не прибегая к омолаживающему половому процессу.

Многоклеточный организм представляет собою определенный цикл развития от яйца до взрослого индивидуума, и весьма характерно, что старость в некоторых отношениях есть возвращение к признакам детства. У аммонитов старческие обороты раковины в отношении скульптуры, степени сложности лопастной линии и пр. часто напоминают молодые обороты. И степень закрученности раковины в старости иногда становится меньше. Появление в старости примитивных детских признаков констатировано и для других животных, в том числе и для человека. Смена поколений есть повторение индивидуальных циклов, т. е. процесс циклический, обратимый: индивидуум, выросший из простой клетки в сложный организм, не развивается до бесконечности, а, достигши наивысшей степени совершенства, отделяет опять-таки простые клетки, из которых развиваются новые индивидуумы. Для обратимого процесса в сущности представляется безразличным, каким путем осуществляется возвращение к исходному состоянию. Впрочем, возможно, и действительно существует такое представление, по которому при воспроизведении организмов в последовательном ряду поколений никакого возврата от более дифференцированного состояния к примитивной половой клетке не совершается, а происходит простая передача недифференцированных зачатковых клеток, запас которых всегда сохраняется в организме. Однако, процесс редукции хромозом, сопровождающий созревание половых продуктов, или переход от бесполого ($2X$) к половому (X) поколению, представляет собою не что иное, как возврат к более простому, примитивному типу состава наследственного вещества.

Мне представляется даже возможным думать, что и самый процесс перемешивания зачатков, осуществляющийся слиянием половых продуктов при двуполом размножении, хотя он и сопровождается усложнением состава живого вещества, может иметь в виду возвращение к типу, т. е. воспрепятствование той слишком быстрой дифференциации, а следовательно и старению, какие происходили бы при бесполом размножении, как дают основание думать хотя бы выше отмеченные наблюдения над инфузориями. С этой точки зрения становится понятным омолаживающее действие конъюгации и слияния половых продуктов. Это есть приспособление против старости и смерти, и весьма знаменательно, что потребность в размножении—в частности в половом размножении—сопряженном, как мы только что видели, с явлениями молодения, проявляется у растений и у животных тогда, когда для дальнейшего индивидуального развития (или бесполого размножения) создаются неблагоприятные условия. Это доказывается опытами Клебса над растениями, а также и тем обстоятельством, что обычно образование половых продуктов начинается тогда, когда индивидуальное развитие организма уже более или менее закончено. Клебс в течение шести лет поддерживал непрерывный рост грибницы грибка *Saprolegnia mixta*, предоставляя ему усиленное питание. Органы размножения все это время не появлялись, но они тотчас же начинали образовываться, как только условия питания ухудшались. Когда же грибку снова предоставлялась обильная пища, процесс получал обратное течение, и зачинавшийся орган воспроизведения снова превращался в вегетативно растущее слоевище. Здесь с полной отчетливостью выступает связанное с процессом размножения обращение развития, вызываемое изменением условий питания. Точно так же наблюдения над тлями и дафниями, у которых существует периодическая смена партеногенетического размножения двуполом, показывают, что ухудшенные условия питания вызывают появление обоеполого поколения, а поддержание хороших условий питания отдалает это появление.

Появление у полово-зрелых особей проходных лососей (*Salmo*, *Oncorhynchus*) брачной окраски, напоминающей окраску молодых экземпляров, повидимому, свидетельствует о том, что процессу размножения предшествует некоторое молодение организма.

Но помимо размножения, обратное развитие в онтогенезе многоклеточных организмов (*Metazoa*) появляется и во многих других случаях, напр., при трансплантациях, регенерации и редукции. Поучительные опыты Лёба над гидроидными полипами, Коллери и Жара над асцидиями, Шульца над гидрами и планариями, Давыдова над немуртинами ставят это вне всякого сомнения. Явления обратного развития наступают или после регенерации, или при голодании и под влиянием разных раздражителей (холод, поранения, спячка и т. д.) Во время обратного развития происходит дедифференцировка тканей, клетки которых принимают эмбриональные свойства (Штрассер, Нолль, Годлевский, Морган и др.), совершается «попятная дифференцировка» (Штрассер), т. е. уничтожение существовавшей дифференцировки и возврат к простому состоянию клетки предка. Дедифференцировка клеток имеет место, по Ганзману, во многих паталогических случаях, по Рибберту, при трансплантации, по Кареллю и Шампи, при культивировании тканей вне организма.

«При искусственном культивировании тканей они, так сказать, дезорганизуются. Те клетки, которые в ткани имеют определенное назначение и в соответствии с этим специально организованы (т. е. имеют особую форму, величину и строение), при росте в сыворотке крови утрачивают свои специфические черты, становятся простыми округлыми клетками, весьма

похожими на зародышевые. Клетки как бы превращаются снова в детство, утрачивают особенности и способности, приобретенные ими для специальных целей. Так, напр., клетки желез перестают выделять то вещество, которое они нормально выделяют, клетки семенных канальцев прекращают образование семенных телец и т. д. Вследствие этого, вместо организованной ткани, получается комочек одинаковых клеток, энергично делящихся, но уже простых, первичных, как бы зародышевых по своему строению» (Шмидт). Очевидно, клетки в организме обладают известной самостоятельностью и если растут по определенным путям и законам, то лишь благодаря взаимодействию между клетками. В искусственной культуре клетки выводятся из сферы влияния других клеток организма. И «как только прекращаются сложные взаимодействия между клетками в организме, так они утрачивают все, что было приобретено продолжительной совместной работой, утрачивают свою характерную физиономию и переходят в первичное состояние, превращаются снова в клетки зародышевого характера». (Id). «В искусственно культивированной ткани исчезают сосуды, расплзаются перепонки, разбредаются в стороны блуждающие клетки—клеткам ткани как будто нет больше дела до удовлетворения потребностей организма. Они начинают думать только о себе, начинают жить исключительно личной жизнью. При том клетки наиболее специализированные, приспособленные к одной какой-нибудь узкой деятельности, погибают, а выживают клетки более универсального типа—напр., клетки соединительной ткани, т. наз. фибробласты. Организованная и согласованная деятельность клеток прекращается,—они начинают действовать вразброд. Утрачивается целесообразность строительства организма,—виталисты должны сказать, что куда-то исчезает «энтелехия». По терминологии проф. Шульца, «поступки клеток и всей ткани делаются бессмысленными» (Id).

Трудно было бы изобразительнее и красочнее, чем это сделано в приведенных строках П. Ю. Шмидтом, нарисовать картину обратного развития, представляющего явную противоположность тому, что составляет сущность нормального развития организма. Но особенно поучительны те случаи обратного онтогенеза, при которых точно установлено, что дедифференцирование проходит в обратном направлении те же самые стадии, через которые шло первоначально нормальное развитие. Это доказано, напр., Шульцем для *Planaria laceta*, по крайней мере в отношении органов копуляции.

Любопытно здесь отметить, что способность к регенерации у высших животных меньше, чем у низших, и в более высоко дифференцированных тканях проявляется менее сильно, чем в тканях менее дифференцированных. Очевидно, по мере повышения специализации способность тканей к молодению падает.

Чрезвычайно поучительны примеры недорастания и задержки в развитии, наблюдаемые как в растительном, так и в животном мире.

При неблагоприятных условиях (ср. выше стр. 100) растение как-бы спешит закончить поскорее свое развитие и дать семена. Получаются недоразвившиеся карликовые формы. Эти явления, носящие название *нанизма*, широко распространены как среди цветковых, так и среди споровых растений. Размножение у таких карликовых форм начинается часто на очень ранних ступенях развития, иногда даже на такой стадии, когда проросток растения не успел еще отделиться от семени. Такие случаи размножения на ранних ступенях развития носят название педогенеза. Такое развитие растений при неблагоприятных условиях иногда бывает связано с явлениями дегенерации. Примером может служить постепенное вырождение оторванных

от мест своего прикрепления и носящихся по морю экземпляров морских водорослей, напр., бурой водоросли—фукуса (*Fukus vesiculosus*). Не погибая сразу, но и не находя условий, необходимых для нормального существования, оторванные фукусы продолжают расти, постепенно все более и более обессилевая, все больше мельчая. В конце концов получают крошечные растеньица, в которых нельзя было бы и заподозрить происхождение от нормальных фукусов, если бы генетическая связь их не была непосредственно прослежена.

Подобные-же явления у животных носят название неотении (Боа) и прогенеза (Жиар и Бумье). Они заключаются в том, что при некоторых особых условиях индивидуум не доразвивается, не достигает до нормально ему свойственного взрослого состояния, а останавливается на промежуточной стадии развития, достигая при этом часто половозрелого состояния. Известным примером служит аксолотль, представляющий собою неотеническую, снабженную жабрами, стадию амблостомы. По своим морфологическим признакам он сходен с *Perennibranchiata*. Тритон, если ему в надлежащий момент его развития не дать возможности перебраться на сушу, также сохраняет жабры на всю жизнь. Жаба-повитуха, искусственно задержанная в своем развитии, достигает половозрелости на хвостатой стадии.

Мировая история последнего десятилетия поставила в грандиозном масштабе опыты голодания и вообще физического истощения населения целых государств. Проф. А. А. Ивановский в своем исследовании, касающемся изменения физических признаков населения России под влиянием голодания, устанавливает, что продолжительное голодание вызвало значительные изменения физической организации у населения различных частей России. Рост понизился, уменьшились все размеры головы и лица, изменились головные и лицевые индексы, лицо стало более узким, лептопрозопическим, нос сузился, губы стали тоньше; значительно уменьшилась окружность груди и возросло число субъектов с недостаточным развитием ее; руки по отношению к росту стали длиннее, точно так же и ноги; произошло громадное уменьшение веса тела, и «жизненный индекс» Пинье показал резкое ухудшение и ослабление физической организации. В заключение А. А. Ивановский отмечает, что материал о голодающих ставит—хотя и не разрешает—вопрос чрезвычайной важности. Характер изменений некоторых физических признаков невольно наводит на мысль, не идут ли эти изменения регрессивным путем, и не возвращает ли переживаемое населением России голодание вновь к тем физическим признакам, которыми некогда обладали в одних случаях более близкие, а в других и более отдаленные предки.

Л. П. Николаев любезно сообщил мне результаты как своих собственных, так и чужих исследований, касающихся изменения внутренних органов под влиянием голодания. Эти исследования показывают, что в общем все органы страдают от голодания, но не в одинаковой мере. Больше всего теряют железы внутренней секреции, обуславливающие развитие и рост организма. Так, зобная железа редуцируется почти до полного исчезновения. Напротив того, воспроизводительные органы оказываются гораздо более устойчивыми. Ольмюлер обнаружил у атрофичного ребенка лишь незначительное уменьшение в весе яичек по сравнению с органами хорошо упитанного ребенка того же возраста, так что относительный вес яичек исхудавшего ребенка, по сравнению с весом тела, оказался большим (0,09%), чем у нормального (0,06%). Проф. В. Г. Штефко, исследовавший голодавших детей, нашел, что вес и строение яичников при голодании большею

частью оставались нормальными. Несмотря на тяжелое и продолжительное голодание, наступление половой зрелости и появление первых менструаций почти не запаздывало. Точно так же шло и развитие вторичных половых признаков, хотя интенсивность развития их была меньше, чем при нормальных условиях.

Совершенно очевидно, что обусловленная голоданием задержка роста и общего развития при более или менее своевременно наступающей половой зрелости, в случае продления таких условий на ряд поколений, должна повести к все далее идущему «недорастанию» до нормы, т. е. к осуществлению—неотеническим путем—молодения человеческого типа.

Филогенез и обратное развитие.

Существенное отличие высших систематических категорий по сравнению с видом заключается в том, что они обязаны своим происхождением сильному процессу молодения, тогда как видообразование имеет в виду суммирование устойчивых признаков.

Иекель.

Долло формулировал закон необратимости процесса эволюции, гласящий: «организм не может вернуться, даже частично, к предыдущему состоянию, которое уже было осуществлено в ряду его предков». Значительно суживая содержание закона Долло, Абель сводит его к невозможности возвращения признака, утраченного в филогенезе: «орган, уменьшившийся в течение филогенетической истории, никогда не достигает своей прежней силы: орган, совершенно исчезнувший, никогда более не появляется».

Я едва ли ошибусь, если скажу, что этот «закон» необратимости может служить хорошею иллюстрацией того, как предвзятая идея иногда мешает весьма зоркому и опытному в наблюдении глазу видеть самоочевидные факты. Обращение филогенеза совершается постоянно, можно сказать, на наших глазах, так как филогения представляет собою последовательный ряд отдельных онтогенетических циклов, из которых каждый начинает свое развитие *ab ovo* и прежде, чем достигает дефинитивного состояния, проходит целую лестницу состояний, которые уже были осуществлены в ряду предков. Ведь, и с точки зрения теории отбора онтогенеза «повторяет», т. е. обращает филогению. Можно на это возразить, что это повторение, или воспроизведение пройденных стадиями онтогенетического развития, закон же необратимости эволюции относится ко взрослому, дефинитивному состоянию организмов. Но на деле сложение филогении из индивидуальных циклов развития делает возможным обращение эволюции и в отношении дефинитивных форм.

Нередкие и разнообразные случаи аномалий, носящих название *атавизма*, по общему признанию, представляют собою возвращение к признакам предков. Так как эти отклонения проявляются сразу, не обнаруживая постепенности в своем развитии, то их удобнее будет коснуться ниже при рассмотрении сальтационных изменений. Не менее важное значение имеет и неотения. Подобные явления, сами по себе представляющие примеры обратимых процессов развития, могут дать начало целому ряду попятных стадий, или регрессивных градационных изменений, воспроизводящих в обратном порядке лестницу прогрессивных градационных изменений, пройденных данною филогенетическою ветвью при ее прямом развитии. В филогении явление обратного развития может проявляться в том, что в филогенетическом ряду каждый последующий член заканчивает свое онтогенетическое развитие—в отношении всех или только некоторых признаков—на более ранней стадии, чем предшествующий член: в последова-

тельном ряду поколений потомки «неотенически» не дорастают до тех стадий, на которых стояли предки.

Случаи частной остановки развития или частного обратного развития, касающегося лишь некоторых признаков или органов, чрезвычайно многочисленны. Сюда относятся все примеры редукции органов и их частей. Редукция наружного скелета рыб и других животных, редукция числа плавниковых лучей, а частью и позвонков у ганоидных рыб и Teleostei, редукция боковых пальцев у копытных, редукция кости во внутреннем скелете некоторых глубоководных рыб, редукция числа зубов у млекопитающих и т. д. Гораздо труднее, а строго говоря и совершенно невозможно для палеонтолога, установление случаев общего обратного развития, касающегося всей организации, так как палеонтология вообще имеет дело лишь с ископаемыми остатками, т. е. частями организмов. В некоторых случаях сравнение с современными формами значительно упрощает задачу. Так, напр., хорошо известен факт значительного упрощения организации при переходе свободно живущего и подвижного животного к паразитическому или прикрепленному образу жизни. Один из лучших примеров этого дают паразитические усонogie раки (Cirripedia), личинка которых—у современных форм—обнаруживает признаки высоко организованных ракообразных, тогда как взрослое животное, вследствие приспособления к неподвижно-прикрепленному образу жизни, спускается на низшую ступень организации. Остатки подобных регрессивных усоногих, возникавших в разное время из выше стоящих ракообразных, мы находим и в ископаемом состоянии. Таковы настоящие баланиды, находимые в меловых отложениях. *Protobalanus* и *Palaeocreusia* в девоне. В данном случае едва ли можно сомневаться, что организация названных ископаемых форм была так же понижена, как и у современных.

Необходимо различать между случаями, в которых обратное развитие является доказанным путем установления всех его промежуточных ступеней, и такими случаями, где обратное развитие лишь допустимо или вероятно. Случаи первого рода пока весьма немногочисленны. С одним из них мне пришлось ближе познакомиться при изучении верхнедевонских гониатитов.

Прогресс в развитии раковины у гониатитов как в онтогении, так и в филогении проявляется, как мы знаем, в усложнении лопастной линии (в углублении лопастей и увеличении их числа) и постепенном все более сильном закручивании спирали раковины, ведущем от форм с только соприкасающимися оборотами спирали к формам, у которых последующий оборот все более и более охватывает, и, наконец, совершенно об'емлет предшествующие обороты. Палеонтологи склонны производить всех гониатитов от форм, подобных среднедевонскому *Mimoceras*¹⁾, раковина которого представляет собою простую плоскую спираль с едва соприкасающимися оборотами, а лопастная линия почти лишена всякого расчленения и не имеет ни седел, ни лопастей (за исключением сифональной лопасти). История гониатитов в течение девонского периода дает довольно сложную картину смены гониатитовых фаун, при чем не всегда позднейшая фауна стояла на высшей ступени развития по сравнению с более ранней. И как раз верхний неовон представляет собою в этом отношении весьма поучительную картину, так как в начале этого времени мы находим гониатитовую фауну, необыкновенно богатую представителями, но как по разнообразию типов, так и

¹⁾ Сам *Mimoceras* не может быть предком всех гониатитов, которые появились раньше него.

по степени высоты организации стоящую значительно ниже фауны ниже него неодевона.

В первую половину верхнего неодевона мы застаем сравнительно очень просто организованных представителей двух отрядов гониативов— *Ortho-macroceratea* и *Gonio-microceratea*, находящихся на стадии *Simplices* (роды: *Ortho-monomeroceras*—*Cheiloceras* и *Gonio-monomeroceras*=*Tornoceras*). Первый отряд образует новую ветвь, впервые здесь появляющуюся, второй —представлен пережитками древней ветви, достигшей расцвета в эпоху, непосредственно предшествовавшую верхнему неодевону. Тогда как первый отряд в течение всего верхнего неодевона безостановочно идет вперед, разделяясь, как мы видели, на серию прогрессивно развивающихся параллельных линий (см. табл. II), и лишь в виде исключения дает регрессивные формы, второй отряд, оставаясь почти на одном месте в течение всей первой половины верхнего неодевона, во вторую его половину претерпевает безудержное, можно сказать, катастрофическое стремление назад. Формы, развивающиеся прогрессивно (возникновение γ -*Goni-dimeroceras*), представляют здесь редкое исключение, обратное же развитие захватывает весь отряд и совершается по целому ряду регрессивных линий, проявляясь в последовательном раскручивании раковины и во все большем упрощении лопастной линии, проходящей в обратном порядке те градации, которые при прогрессивном развитии (у *Ortho-macroceratea*) проходятся в прямом порядке. В нескольких филетических рядах род *Goni-monomeroceras* постепенно спускается от состояния (подрода) *Goni-amblylobites* или даже *Goni-brevilobites*, до состояния *Goni-planilobites*, а в отдельных случаях опрощается даже до подрода *Goni-alobites* рода *Goni-protomeroceras*. В результате этой деградации возникают формы, по простоте своей организации неотличимые от среднедевонского *Mimoceras*, к каковому (и даже к определенному виду его) они одним из палеонтологов (Дыбчинский) и были причислены. Круг замыкается: исторический процесс приводит потомков к (предполагаемой) исходной форме, к форме предков, или, во всяком случае, к состоянию, которое уже было осуществлено в среднем девоне родом *Mimoceras* (*Goni-alobites*).

Вполне возможно допустить, что и эта среднедевонская форма, подобно своим верхнеодевонским аналогам, возникла также путем обратного развития. Предположение это тем более вероятно, что *Mimoceras* появляется сравнительно поздно, и, следовательно, от него нельзя производить известных из более глубоких слоев *Goni-protomeroceras*ов, представляющих более высокую по сравнению с ним градацию (*lobata*) стадии *Simplicissimi*, т. е. относящихся к подроду *Goni-primilobites*. Подобные же соображения заставляют предположить, что и совершенно развернутые, прямые формы со столь же простой сутурой, как и у *Mimoceras*, обозначаемые именем *Bactrites* и встречающиеся в том же мезодевоне, а также в неодевоне, в том числе и в верхнем,—что эти формы также образовались путем обратного развития и пошли в этом направлении еще дальше, чем *Mimoceras*.

В других отрядах гониативов существование регрессивных форм не столь достоверно, однако, вероятно.

В отряде *Gonio-macroceratea* под конец мезодевона появляются своеобразные *Gonia-protomeroceras*ы, отличающиеся от остальных *Protomeroceras*ов того же отряда закрытым пупком и почти прямыми струйками роста. Таков *Goniatites cancellatus* и близкие ему формы, выделяемые Ведекиндом в особую группу и причисляемые им к новому «роду» *Parodiceras*. Установить связь этих форм с другими мезодевонскими *Gonia-protomeroceras*ами затруднительно, тогда как связь с некоторыми *Gonia-monomeroceras*ами—

выделяемыми Ведекиндом в группу *Goniatites circumflexiferum* Sandbrg. и причисляемыми к тому же «роду» *Parodiceras*—несомненна. Напрашивается само собою предположение, что и здесь мы имеем дело с регрессивным развитием, и гониатиты группы *Goniatites cancellatus* произошли от таковых из групп *Gon. circumflexiferum*. Это был бы случай регрессивного развития не только лопастной линии, но и струек роста, превратившихся из изогнутых в почти простые. В пользу предположения, что в данном случае действительно имело место упрощение струек роста, говорит то обстоятельство, что у типичных *Gona-protomeroce*’ов на эмбриональной камере и на первом обороте струйки роста прямые (Гольцапфель).

Можно догадываться, что и простые струйки роста отряда *Ortho-microceratea* произошли путем регрессивного развития из изогнутых струек роста отряда *Gonio-microceratea*.

Постепенное упрощение струек роста, несомненно, происходит у климений, характеризующих своим присутствием вторую половину верхнего неодевона (климениевые слои): от флексилинеатных форм (с изогнутыми струйками роста), господствовавших в начале климениевого времени, климении переходят через формы субкорректилинеатные (с выпрямляющимися струйками роста) к корректилинеатным (с выпрямленными струйками роста), преобладающими в более высоких горизонтах, а затем и к совершенно гладким левигантным формам (с редуцированными струйками), берущим перевес в еще более позднее время.

Регрессивное филогенетическое развитие обращает процесс эволюции. В этом отношении оно аналогично регрессивному развитию клеток, происходящему в организмах при регенерации и размножении. Регрессирующая, т. е. теряющая свою специализацию клетка, приобретает большую способность к регенерации: число направлений, в которых она может начать развиваться, возрастает. Несомненно, что и в филогенетическом развитии, по мере специализации какой-либо группы организмов в определенном направлении, число возможных для нее направлений развития уменьшается, при регрессивном же развитии число таких эволюционных возможностей должно, наоборот, увеличиваться, эволюционная способность расширяется. В виду этого, никак нельзя согласиться с Помпецким и Фрехом, когда они признают теоретически мало вероятным, чтобы регрессивные типы могли послужить исходным пунктом для развития новых форм. Регрессивные формы гониатитов в некоторых случаях, повидимому, являлись родоначальными для новых прогрессивных ветвей. Такие регрессивные формы, как *Gona-protomeroce* *cancellatum*, *paciforme*, *rotella*, без всякой натяжки могут быть признаны исходными для некоторых линий прогрессивного отряда *Ortho-macroceratea*, который, таким образом, может происходить от отряда *Gonio-macroceratea* после предварительного упрощения у последнего струек роста. Описанному явлению можно дать название филогенетической регенерации.

Верхнеодевонский кризис развития не стоит особняком в истории аммоней. Помимо частных случаев обратного развития, моменты столь же стихийного молодения наступали у аммонитов по крайней мере еще два раза—в верхнем триасе и в мелу, и каждый раз это явление проявлялось в одинаковых формах, именно в разворачивании раковины, вплоть до полного ее выпрямления, и в упрощении лопастной линии.

В зопалеозое, частью уже в готландии, главным же образом в девоне, господствовали, как мы знаем исключительно аммоней, стоящие на гониатитовой или адиатомической ступени развития сутуры (*Palaeoammonoidea*). После верхнеодевонского кризиса аммоней в общем развиваются

прогрессивно вплоть до триаса. Наряду с гониатитами, продолжавшими существовать до перми, уже с карбона появляются *Mesoammonoidea*, с монодиатомическим типом лопастной линии. В триасе, наряду с цератитами, развились формы мезоаммонитов с лопастной линией такой высокой степени расчленения (напр., у *Pinacosceras*), которая ни в какие другие моменты больше достигнута не была. Но в то же время, в верхнем триасе возникают регрессивные формы с лопастной линией, спустившейся до гониатитовой ступени (*Badiotites Eryx*), с раковиной, начинающей разворачиваться (*Choristoceras*) или совершенно выпрямленной (*Rhabdoceras*). Любопытно, что последние представители триасовых родов аммонитов *Ceratites* и *Tirolites* являются самыми мелкими видами этих родов. Потрясение, пережитое аммонитами на пограничьи между триасом и юром, было грандиозно. Вся почти чрезвычайно богатая и разнообразная триасовая аммонитовая фауна вымирает с концом этого периода. Из девяти триасовых семейств аммонитов представители одного только семейства *Phylloceratidae* переходят в юру (род *Rhacosphyllites*).

Phylloceratidae—а по Бекману одна из омоложенных форм аммонитов (*Symbites*)—послужили родоначальниками неоаммоноидей, столь характерных для мезозоя (юра-мел). Они отличаются от мезоаммоноидей биполярно расчлененным диатомическим типом шовной линии.

Регрессивные формы среди неоаммонитов появляются, повидимому, в течение всего мезозоя. Так, среди лиасовых аммонитов возврат к признакам предков представляют, напр., *Frechiella*, *Tmaegoceras*, *Leukadiella*, *Rapinoceras*, сутуры взрослых форм которых соответствуют шовной линии молодых стадий развития *Psiloceras*, *Arietites* и *Agassiceras*. *Spiroceras* из верхнего доггера обладает раковиной в виде свободной несомкнутой спирали. По Дувилье, *Quenstedticeras cadoceratoides* из зоны *Quenst. praecordatum* представляет атавистическую форму одного из *Quenstedticeras (praecordatum* и var.) и довольно точно воспроизводит тип келловейского *Cadoceras*. Среднекелловейский *Cosmoceras jason* во взрослом состоянии воспроизводит сутуру молодых экземпляров нижнекелловейского *Kepplerites*. Точно так же взрослый *Simbirskites Decheni* очень походит на молодые обороты более раннего *Simbirskites elatus*. Для этих именно случаев А. П. Павлов установил понятие «профетических фаз». В действительности, конечно, здесь нет никакого указания на будущее, а имеет место простой возврат к прошлому. «Вставные фазы», подобные профетическим фазам Павлова, т. е. случаи такого же обратного развития, наблюдались и Д. Н. Соколовым на аммонитах печорской юры. У аммонитов волжского яруса Михальский подметил увеличение с возрастом ширины пупка, т. е. признаки раскручивания раковины, что оказывается свойственным всем описанным им аммонитам, за исключением только одного вида. Интересной особенностью этих аммонитов является также некоторое, хотя и не очень интенсивное, уменьшение роста индивидуумов, происходящее в некоторых рядах по направлению от начальных вариантов к конечным.

Несмотря, однако, на частичное, хотя нередкое, появление регрессивных форм, в общем неоаммониты развиваются прогрессивно в юре и мелу. И именно меловые их представители достигали высокой степени организации и подчас гигантских размеров. Раковина *Pachydiscus* доходит иногда до 2-х метров в поперечнике. Но меловой период, в особенности верхний мел, был критическим в истории аммонитов. Как в верхнем неодевоне и верхнем триасе, и здесь возникают формы с упрощенной сутурой. Сюда относятся т. наз. «меловые цератиты», шовная линия которых (*Indoceras*,

Tissotia, *Heterotissotia*) возвращается к состоянию цератитовой. Лопастная линия *Tissotia* с большою точностью воспроизводит сутуру триасового рода *Tibetites*. Штейнман исследовал внутренние обороты *Heterotissotia* и обнаружил, что она не проходит в своем онтогенезе более высоких стадий развития сутуры, чем цератитовая. Он думает видеть в этом доказательство того, что «меловые цератиты» не могут быть потомками меловых аммонитов, обладавших более развитою шовной линией, и происходят прямо от триасовых цератитов. Соображение—неправильное, ибо при регрессивном развитии потомки не доразвиваются до тех стадий, на которых стояли их предки, и, следовательно, в своем онтогенезе, конечно, не проходят этих стадий. Происхождение форм, подобных названным меловым родам, путем обратного развития из выше стоящих меловых аммонитов, вероятно, из семейства *Cosmoceratidae*, не вызывает сомнений. Этот случай приобретает особый интерес, если мы вспомним, что нормальные меловые аммониты в своем онтогенетическом развитии не проходят цератитовой ступени, которая у них, вследствие тахигенеза, выпадает. Таким образом, здесь имеет место возврат у потомков признака, исчезнувшего не только во взрослом состоянии, но и в онтогенезе непосредственных предков, но имевшегося у более отдаленных прапредков. У некоторых регрессивных меловых аммонитов, напр., у *Neolobites* и *Flickia*, лопастная линия упрощается даже до адиатомической гониатитовой ступени.

Как и в предыдущие критические моменты, в мелу на ряду с формами, упростившими свою сутуру, появляется в разных семействах большое число аммонитов с раковиною, обнаруживающею различные степени раскручивания, каковы *Scaphites*, *Crioceras* (сем. *Cosmoceratidae*), *Macroscaphites*, *Hamites* (сем. *Litoceratidae*), а равно и совершенно выпрямленные формы, как *Baculites* из того же сем. *Litoceratidae*.

Как и прямое, обратное развитие протекает параллельно в одинаковом направлении в различных независимых друг от друга рядах аммонитов. Напр., *Scaphites*, как предполагают, мог произойти частью от *Holcostephanus*, частью от *Acanthoceras*, частью от *Hoplites*. Точно так же криоцеры не представляют генетически единого ряда, но в целом ряду признаков обнаруживают много сходства с различными одновременными группами инволютных (завернутых) аммонитов, так что их надо рассматривать, как многочисленные эволютные (развертывающиеся) ответвления инволютных форм. И явление переживания стадий сохраняет свое значение при обратном развитии точно так же, как и при прямом. Так, *Lytoceras* продолжает существовать до сенона на ряду с ответвивавшимися от него регрессивными формами и частью переживает их.

Меловой кризис закончился для аммонитов неблагоприятно: с концом мела все они совершенно вымирают.

В рассмотренных примерах находит свое выражение представляющий дополнение к закону эволюции третий закон биогенеза: закон обратимости эволюции или закон циклов: эволюция есть процесс циклический; онтогенетическое и филогенетическое развитие обратимы.

В истории организмов таких примеров, когда обратное развитие допустимо или даже весьма вероятно, и когда его принятие значительно упрощает установление генетических связей между различными группами, весьма много. Мы приведем здесь некоторые из них.

Известно, что палеозойские сосудистые тайнобрачные по характеру плодоношения и другим признакам стоят на более высокой ступени организации, чем позднейшие и современные формы. Способностью к вторичному росту и наклонностью к образованию семян лепидодендроны (палеозойские плауны) приближались к семянным растениям. Равным образом и семянные папоротники стоят к ним ближе, чем папоротники настоящие. Весьма любопытно указание Цейлера, что в каменноугольных отложениях число настоящих папоротников уменьшается по мере возрастания древности слоев. Кидстон приходит к заключению, что птеридоспермы (*Cycadofilices*) появились задолго до возникновения настоящих папоротников, так что высший тип исторически предшествует низшему. Нет ничего невероятного в том, что он предшествует ему и генетически.

Среди цветковых растений обоеполость цветка есть признак более позднего типа. Она развивается лишь у некоторых покрытосемянных, тогда как почти у всех голосемянных цветков однополый. Но замечательно при этом, что у вельвичии, принадлежащей к высшему классу голосемянных—*Gnetales*, в мужском цветке имеется рудиментарная бесплодная семяпочка, снабженная покровами и трубочкой, заканчивающейся рыльцем. Челакровский делает отсюда вывод, что первичные голосемянные имели двуполые цветы, из которых потом образовались однополые. У бенеттитов (*Benettitales*), вымершей группы голосемянных, существовавшей в триасе, юре и мелу и отличавшейся некоторыми примитивными чертами организации, сближающими ее с папоротниками, цветок (шишка) действительно двуполый. Обоеполость шишек в виде исключения встречается у современных хвойных: ели, лиственницы, можжевельника, секвойи и др., и эти случаи, может быть, представляют собою не что иное, как возврат признаков отдаленных предков. Кроме рудиментарной семяпочки у вельвичии, у нее, а также и у других родов *Gnetales* (*Ephedra*, *Gnetum*) есть и другие признаки, сближающие их с покрытосемянными, которых некоторые и находят возможным вывести из *Gnetales*. Так это или нет, но приведенные факты делают вполне правдоподобным допущение, что двуполый цветок покрытосемянных возник путем возврата древнего признака, утраченного их непосредственными предшественниками.

По наблюдениям *miss Sargaut*, в первых междоузлиях молодых сеянцев однодольных наблюдаются черты строения, являющиеся типичными для двудольных: расположение проводящих пучков в виде круга, их коллатеральное расположение и следы камбия. С возрастом все это исчезает, и стебель приобретает строение, типичное для однодольных. Если двудольные происходят от однодольных, в таком случае очевидно, что указанные особенности устройства стебля они приобрели в порядке обратного развития, именно—путем сохранения во взрослом состоянии преходящей стадии развития своих предков. Пример возврата утраченного признака, повидимому, имеет место у резедовых, обладающих в отличие от всех остальных покрытосемянных полуоткрытой завязью,—устройство, как бы возвращающее их к типу голосемянных.

Особенно много случаев возможного обратного развития можно указать среди животных.

По исследованиям Румблера, весьма оригинальными представляются отношения между филогенией и онтогенезом у фораминифер. Исходною формой раковины для всех фораминифер является, надо думать, более или менее шаровидная (тип *Saccamina*). Путем наращивания в одном направлении от устья из этого типа возникла раковина в форме цилиндрической трубки с перехватами или даже с перегородками, соответствующими периодам

приостановки, замедления роста раковины (тип *Nodosinella*, *Nodosaria*). Цилиндрическая раковина изменяется затем различным образом: или трубка свивается в спираль с прилегающими или даже обемлющими друг друга оборотами (роды *Cornuspira*, *Cristellaria*); или же камеры раковины, первоначально располагавшиеся в один прямой ряд, располагаются в два, три ряда, плотно прилегающие друг к другу на всем своем протяжении (роды *Textullaria*, *Verneuilina*). Таков предполагаемый ход филогенетических преобразований раковины у фараминофер. В онтогенезе отдельных форм указанные типы наблюдаются в виде последовательных стадий, но замечательно, что порядок прохождения этих стадий бывает обратным тому, какой намечается предполагаемым филогенезом: более сложное устройство раковины наблюдается на ранних стадиях ее развития, а более примитивное—на позднейших. Так, *Naiphragmium* представляет собою прямую трубку, начальная (молодая) часть которой свернута в спираль. У *Bigenegipin* первые, ранние камеры располагаются в два ряда, а последующие, более поздние—в один ряд.

В этих любопытных соотношениях следует отметить два момента. Во-1-х, в поздних стадиях онтогенеза наблюдается возврат к более примитивным и, повидимому, филогенетически более древним признакам. Во-2-х, если указанные формы с двойственной организацией рассматривать как таковые, из которых филогенетически возникли формы вполне завернутые или вполне двурядные, тогда придется допустить, что эти последние формы обязаны своим происхождением сохранению у потомков во взрослом состоянии преходящих стадий онтогенетического развития предков. Возможно еще одно допущение. Именно, можно предположить, что названные полузавернутые и полудвурядные формы филогенетически произошли от завернутых и двурядных и, таким образом, представляют собою частичный возврат к признакам предков (раскручивание спиральной раковины, как мы уже знаем, является характернейшим проявлением обратного развития у аммоней). Словом, как бы ни смотреть на факты, описанные Румблером, они, несомненно, относятся к явлениям обратной эволюции.

Дувилье и Шуберт приводят много примеров возвращения раковины фараминофер от циклического к вторично-спиральному завертыванию.

В том факте, что геологически более древние кремневые губки были все свободны, а более поздние—прикреплены, Неймайр усматривает шаг назад. Он же подчеркивает, что среди кишечнополостных древнейшие представители из древнекембрийских слоев принадлежат к высокоорганизованным медузам, тогда как ниже организованные кораллы и др. известны только с силура (с ордовичия, главным же образом с готландия). И в смене коралловых фаун он подмечает движение назад, так как вышестоящие двусторонне-симметричные, четырехмерные (*Tetracoralla*) формы (существовали до перми включительно) предшествуют лучистым шестимерным кораллам (*Hexacoralla*), которыми они замещаются (с триаса). Еще совсем недавно, в виду ясных исторических указаний, едва ли кто из палеонтологов сомневался, что *Hexacoralla* являются действительно потомками *Tetracoralla* (*Rugosa*). Новейшие исследования Дюрдена и Каррутера обнаружили весьма любопытную особенность в развитии полипьерита *Rugosa*. Именно оказывается, что *Rugosa* имеют не четыре, как раньше думали, а шесть первичных перегородок, подобно *Hexacoralla*. Но тогда как у последних последующие перегородки развиваются во всех первичных интерсептальных камерах, у *Rugosa* они развиваются только в четырех из шести промежуточных, в двух же остальных вовсе не появляются. Таким образом, *Hexacoralla* во взрослом состоянии оказываются обладающими более примитив-

ными признаками, чем *Rugosa* (на что указывал и Неймайр), и поэтому некоторые палеонтологи не находят возможным производить первых от вторых и ищут для них других предков (среди актиний), не указываемых геологической историей целентерат. Между тем, с точки зрения обратности процесса эволюции происхождение *Hexacoralla* от *Rugosa* становится не только возможным, но и в высокой степени правдоподобным. Стоит только допустить, что первые возникли из вторых путем задержки развития и переноса во взрослое состояние потомков эмбрионального признака предков. Тщательные исследования Робинзона, устанавливающие полное отсутствие в дотриасовых отложениях шестилучевых кораллов, приводят его к заключению, что *Hexacoralla* должны происходить от *Tetracoralla*. К. Гейдер полагает, что гребневики (*Stenophora*) произошли неотеническим путем из свободноплавающей личинки более высоко организованных *Anthozoa*.

Иглокожие, хотя некоторые из них, напр., морские звезды, морские ежи и др., обладают радиально-лучистой симметрией тела, в личиночном состоянии всегда двусторонне-симметричны, и, следовательно, возможно предположить их происхождение от двусторонне-симметричных форм. Двусторонняя симметрия тела наблюдается уже у некоторых цистоидей. Голотурии, у которых двусторонняя симметрия выражена наиболее отчетливо среди всех иглокожих, обнаружены У о к о л ь т т о м в кембрийских отложениях, тогда как морские ежи известны только с ордовicia. Кембрийские голотурии были уже представлены как ползающими, так и пелагическими формами, при чем замечательно, что относящаяся к последним *Eldonia ludvigi* более специализована, чем современная пелагическая голотурия *Pelagothuria*.

Весьма поучительные примеры обратного развития среди криноидей приводит И е к е л ь. Оно проявляется здесь в следующих формах:

Онтогенетическое сохранение *oralia* у новейших криноидей, случаи которого будут описаны ниже (стр. 160).

Сохранение анальных пластинок в стенке чашечки. В истории развития криноидей замечается перемещение анальных пластинок из стенки чашечки на крышку или их полное исчезновение. Это наблюдается у всех специализованных криноидей с нормально-развитыми руками и служило прежде основанием для противопоставления их как *Neocrinoidea* палеозойским *Palaeocrinoidea*'м. Эта противоположность не строгая, так как, с одной стороны, многие палеозойские типы теряют *analia*, а, с другой, некоторые *Neocrinoidea*, напр., *Thaumatocrinus*, сохраняют одну *anale*. Ныне живущий *Thaumatocrinus* по характеру своей снабженной отростками (*cirri*) центродорсальной розетки является настоящим представителем коматулид. Так как *Comatulidae* существуют с верхней юры и, как сами они, так и все их предки вплоть до палеозойских, не имеют в чашечке ни одной *anale*, то ее появление у *Thaumatocrinus*, очевидно, представляет пример атавистического состояния или, другими словами,—задержки на более низкой ступени развития. Этот возврат древнего, утраченного признака становится возможным благодаря тому, что все *Comatulidae* онтогенетически проходят стадию, на которой они имеют одну *anale* как раз на том месте и такой же формы, как у взрослого *Thaumatocrinus*.

Другой пример того же рода представляют отношения между пятикринидами и гексакринидами. У *Platycrinidae* чашечка сильно сжата руками и уменьшена. *Hexacrinidae* теснейшим образом примыкают к *Platycrinidae* и отличаются от них только тем, что имеют в зоне *Cocstalia prima* одну большую *anale*. Можно бы на основании этого подумать, что *Hexacrinidae* являются более примитивными, чем *Platycrinidae*, так как обладание широ-

ким анальным интеррадиусом—типично для древних криноидей, тогда как у более молодых этого не наблюдается. Но такое допущение не согласуется с геологически более поздним появлением гексакринид и с формой их *anale*, которая позволяет думать, что Hexacrinidae суть Platycrinidae, у которых внезапно между *Costalia prima* внедрилась большая анальная пластинка, т. е. произошло возвращение к более древнему состоянию.

Basalia коматулид. Филогения коматулид на каждом шагу показывает признаки попятного развития. Чашечка, которая первоначально состоит из верхнего венца радиальных пластинок, венца лежащих в пережку под ними базальных пластинок и имеющегося в некоторых случаях под ними венца инфрабазальных пластинок, преобразовывается у них таким образом, что в лучшем случае сохраняются только *basalia* в виде незначительных остатков под и между *radialia* (*Solanocrinites*). Этот процесс идет быстро и к верхнеюрскому времени приблизительно заканчивается. Но в верхнем мелу мы находим формы (*Atelecrinus belgicus*), у которых базальный венец хорошо выражен. У *Uintacrinus*—который в других отношениях еще больше специализован, чем ныне живущие виды *Actinometra*—обнаруживается один или же иногда под этим верхним еще и другой, нижний, базальный венец, который в прочих случаях у коматулид исчезает на очень ранних стадиях их развития.

Будет ли когда-либо доказано происхождение *Marsupites* от коматулид, остается под вопросом. Оно вероятно, в виду отсутствия стебля и репродукции двух рядов базальных пластинок у *Uintacrinus*. Во всяком случае, *Marsupites* представляет собою попятную форму *Articulata*, которая вполне примыкает к палеозойским *Syathocrinidae*, соотв. к той фазе развития коматулид, которая называется циатокринитовой стадией.

Дегенеративный ряд гибокринид. Род *Hybocystites* до такой степени редуцирован в своем развитии, что не имеет даже членистых рук, а лишь корнеобразные выступы, по которым проходят амбулякральные бороздки. Эта форма сначала принималась даже не за морскую лилию, а была относима к цистоидеям. Между тем, оказывается, что среди несколько более древних форм русского вагинатого известняка все эти особенности *Hybocystites* уже намечаются, и американский *Hybocystites* только задержался в своем развитии на еще более низкой ступени, чем его русские сородичи (*Hoplocrinus*, *Baerocrinus*). То, что *Hybocystites* был отнесен даже к другому классу—к *Cystoidea*, показывает, как глубоко такие задержки в развитии могут влиять на общую форму.

И Ог отмечает появление в мелу некоторых палеозойских типов криноидей.

Случаи возврата примитивных признаков у геологически более молодых форм наблюдаются и у морских ежей. Сюда прежде всего следует отнести довольно многочисленные примеры обращения закона филогенетического увеличения размеров тела. В некоторых ветвях неправильных морских ежей, как показал Деекке, у более поздних форм наблюдается не увеличение, а уменьшение роста. Туронский еж *Ananchytes striata* крупнее сенонского *A. ovata*, еще меньше форма из датского яруса—*A. sulcata*. Меловые представители рода *Echinobrissus*—меньше юрских. Сенонские виды рода *Echinoconus*—все мельче туронских. *Echinolampidae* постепенно увеличиваются в размерах на протяжении от датского яруса до верхнего олигоцена, а затем опять уменьшаются. Возврат к предкам у морских ежей происходит и в отношении других признаков. Неправильные ежи *Lindthia* и *Schisaster* морфологически соответствуют молодым формам *Hemiaster*, хотя геологически являются по сравнению с ним более молодыми. *Salenidae*

должны представлять задержавшийся в своем развитии тип, частично вернувшийся к ступени организации *Cidaridae*. Величина их макушечного поля есть типичный эмбриональный признак, в полном противоречии с которым находится, однако, эксцентричное положение анального отверстия. В виду этого, весьма вероятно, что их предки обладали уже сильно эксцентричным положением ануса, и их надо искать среди неправильных ежей. Не представляет ли и сама двусторонняя симметрия неправильных ежей сохранения во взрослом состоянии эмбрионального признака? Личинка всех морских ежей (*Pluteus*)—двусторонне симметрична. Эта двусторонняя симметрия ясно различима еще на стадии гастролы, а тенденция к ней намечается даже еще на стадии 8-ми бластомеров.

У всех теперешних морских ежей поля между амбулякральными рядами состоят из двух вертикальных рядов пластинок. Такое состояние установилось еще в палеозое. В древнем палеозое, кроме одной формы (*Bothriocidaris*), обладавшей всего лишь одним рядом интеррадиальных пластинок, встречаются только формы с числом рядов этих пластинок больше двух (даже до 10-ти). Уже в перми исчезают эти лишние ряды и устанавливается тип *Euechinoidea* с 2-мя рядами пластинок в интеррадиальных полях. Но, спустя значительный промежуток времени, в верхнем триасе (нижн. кейпер *St. Cassiano*) появляется вдруг *Tiarechinus*, у которого большое число неправильно расположенных крупных иглоносных пластинок выполняет интеррадиальные поля. Такой формы нет между т. наз. *Palechinoidea*, так что здесь, кроме атавистической задержки развития, имеет место и внезапное появление нового признака (внезапная вариация, см. ниже). Точно так же и некоторые нижнемеловые *Cidaridae* (*Tetracidaris*) имеют в скелете более 20-ти рядов пластинок—именно, вместо 2-х, по 4 ряда интеррадиальных пластинок—напоминая в этом отношении своих предков *Palaeogegularia*. Увеличение числа рядов пластинок наблюдается и у современного морского ежа *Astropyga*. Насколько основательно предположение Иекеля, что и весь тип иглокожих возник путем обратного развития из более высоко организованных форм, судить трудно.

У брахиопод, как подчеркивает Неймайр, хотя геологически более молодая группа *Testicardines* и отличается от более древней группы *Ecardines* присутствием в раковине замочного аппарата и более развитой нервной системой, а, может быть, даже и существованием сердца, но, с другой стороны, и *Ecardines*, обладая заднепроходным отверстием, представляют признак высшего развития. Но гораздо поучительнее изменение ручного аппарата в онтогенезе одной ныне живущей, существующей с триаса, брахиоподы—*Magellania*. Ее ручной аппарат последовательно проходит стадии развития, соответствующие взрослому состоянию этого аппарата семи различных родов, геологически более юных, чем сама *Magellania*, а именно в таком порядке:

<i>Gwinia</i>	современ.
<i>Cistella</i>	} мел-соврем.
<i>Buchardia</i>	
<i>Magerlen</i>	юра-соврем.
<i>Magas</i>	мел
<i>Magasella</i>	} лиас-соврем.
<i>Terebratella</i>	
<i>Magellania</i>	триас-современ.

Мы видим здесь, что наиболее ранние стадии в онтогенезе наиболее древней формы приведенного ряда, каковою является *Magellania*, соответствуют взрослому состоянию самой молодой формы ряда (*Gwinia*) и что затем в общем последовательные более поздние стадии развития ручного аппарата магеллании соответствуют геологически все более древним типам. Факт этот, очевидно, должен быть истолкован в том смысле, что ручные аппараты всех более поздних, чем *Magellania*, форм последовательного ряда—от *Terebratella* до *Gwinia*—произошли из ручного аппарата наиболее древнего типа путем задержки развития на все более и более ранних ступенях. Этот пример попятного развития по своей наглядности не уступает вышеуказанным регрессивным линиям гониатитов.

Относительно коловраток, очень похожих на личинок высших червей, неоднократно высказывалось предположение, что они могли возникнуть из них путем неотенической задержки развития.

Неймайр обратил внимание на то, что среди моллюсков брюхоногие появляются ранее ниже их стоящих по своей организации пластинчатожаберных, а Иекель склонен даже думать, что брюхоногие суть дегенерировавшие головоногие, а пластинчатожаберные являются не примитивными и первоначальными, а наиболее регрессировавшими моллюсками, и что имеются основания утверждать, «что моллюски так же, как и иглокожие, обязаны своим происхождением задержке в развитии более высоких типов из группы эписоматид». Эту гипотезу трудно подвергнуть проверке, однако, с этой точки зрения не лишено интереса то обстоятельство, что первичная эмбриональная раковина пластинчатожаберных, как показал Джаксон, является в виде тонкой кожицы в форме седла, что она непарная и аналогична первичной раковинке гастропод.

Неймайр отмечает также, что среди пластинчатожаберных моллюсков одномускульные (*Monomyaria*), обнаруживающие самую низкую организацию среди главных подразделений класса, появляются позже других. Действительно, тогда как *Homomyaria* и *Anisomyaria* достоверно известны уже с ордовикия, *Monomyaria*, именно *Pectinidae*, появляются лишь с карбона или, может быть, с девона. И в особенности устрицы, наиболее низко организованные из всех *Monomyaria*, появляются сравнительно очень поздно (с триаса?). Следует, впрочем, указать, что, согласно исследованиям Джаксона, одномускульность не только геологически, но и эмбриологически является признаком более поздним, чем парномускульность. Более ясно обратный ход проявляется у некоторых пластинчатожаберных в развитии замка. У *Pectinidae*, во взрослом состоянии лишенных кардинальных зубов, вначале имеются две пары косых симметричных зубных пластинок, напоминающих *Spondylus* и *Plicatula* и указывающих на родственные отношения с типами группы *Isodonta*. Между тем, геологически *Spondylidae* (*Spondylus*—с перми, *Plicatula*—с триаса) появляются позднее нежели *Pectinidae* (с карбона, а, м. б., даже с девона). У пресноводных ракушек (*Unio*, *Pliodon*) мы наблюдаем возврат к первичным стадиям образования замка, именно к зазубренному замочному краю. У *Cardium* такой возврат от нормального замка к беззубым формам (*Adacha*, *Monodacha*) можно проследить шаг за шагом.

Гораздо поучительнее случаи обращения развития у гастропод. Еще в 1866 г. Гильгендорф описал замечательные ряды форм *Planorbis multiformis* из верхнемиоценового пресноводного известняка Штейнгейма в Вюртемберге. В нижних слоях пресноводной толщи господствуют плоско-спиральные разновидности, дающие ряд, ведущий от исходной формы к *P. discoideus*. В более высоких слоях спираль раковины постепенно пре-

образуется в высокий спиральный конус в ряду форм: *P. discoideus*—*P. trochiformis*, чтобы еще выше в ряду: *P. trochiformis*—*P. oxystomus*—*P. revertus*—*P. supremus* снова вернуться к плоской спирали, типичной для исходных форм. Получается полный замкнутый вариационный цикл. Как показывают новейшие исследования (Готтшик), стимулом к выявлению столь характерной изменчивости *P. multiformis* послужило, повидимому, действие горячих ключей.

Известны описанные Неймайром и Паулем из левантинских отложений Дунайского бассейна ряды форм пресноводных моллюсков—*Paludina* (*Vivipara*), *Melanopsis* и др.,—ведущие от гладких форм к килеватым. На ряду с другими рядами из западно-славонских палудиновых слоев Неймайр описал ряд *Melanopsis rugosa*, начинающийся гладкими формами, дающий затем формы килеватые и, наконец, в одной из боковых ветвей снова заканчивающийся гладкими формами—*M. resurgens*. Толчком, вызвавшим эти замечательные изменения раковины моллюсков, послужило, по Неймайру, постепенное опреснение солоноватоводных бассейнов, в которых они обитали. Любопытно, что у современных палудин провинции Юннана в Китае существуют почти тождественные с левантинскими разновидности: *P. Margeriana* озера Тали-Фу представляет гладкие и килеватые формы совершенно подобные формам знаменитого ряда *Paludina Neumaui*—*P. Högnesi*. Но тогда как в этом последнем ряду килеватые разновидности образовались из гладкой, гладкий вариант *Paludina Margeriana* представляет, по мнению Неймайра, возвратную форму, происшедшую от килеватых.

Полагаю, что не будет неуместным здесь отметить, что усложнение скульптуры, совершенно аналогичное тому, какое претерпевала раковина различных моллюсков левантинских отложений юго-востока Европы, наблюдается и в других местах как на ископаемых, так на современных формах, и что происходит оно при самых разнообразных условиях. Так, в плиоценовых и четвертичных озерных отложениях Юты, Невады и Калифорнии и в теперешнем солоноватоводном озере Юта подобное явление вызвано, повидимому, осолонением среды обитания. Но и глубоководные брюхоногие глубоких пресных озер, каковы Байкал и Танганьика, приобретают характерную скульптуру, сближающую их с морскими типами и с вышеописанными плиоценовыми формами Славонии. Сходство некоторых представителей фауны Танганьики с вымершими морскими видами столь велико, что возникла мысль о реликтовом характере этой фауны и о существовавшем некогда соединении с морем. То обстоятельство, что самые разнообразные воздействия производят одинаковый результат, с несомненностью показывает, что если они и послужили стимулом к наступлению изменений, то самый характер и направление изменчивости обусловлен не ими, а причинами, заложенными в организации изменяющихся форм моллюсков. И если принять во внимание, что возникающие в результате этих преобразований сильно скульптурированные формы приобретают облик морских обитателей, и что, по нашим представлениям, пресноводные моллюски должны были произойти от морских, тогда невольно зарождается вопрос, не представляют ли все эти своеобразные изменения возвращения к признакам предков?

Пример вторичного раскручивания конически-спиральной раковины гастропод дает семейство *Vermetidae*.

Наиболее отчетливые доказательства обратимости и цикличности эволюционного процесса представляет нам история головоногих.

Согласно общепринятому взгляду, наутилоидеи в своем филогенезе проходят путь, ведущий от форм с прямою раковиной (*Orthoceras* и др.)

через изогнутые (*Cyrtoceras* и др.), спиральные с несоприкасающимися оборотами (*Gyroceras*) к формам, раковина которых имеет вид сомкнутой спирали (*Herzoceras*, *Nautilus* и др.). Эта последняя ступень закручивания была достигнута очень рано, но на ряду с нею еще долго продолжали существовать прямые и изогнутые формы. Точно так же очень рано у некоторых наутилоидей проявляется, повидимому, тенденция к раскручиванию раковинной спирали. Такие формы, производящие впечатление развертывающихся, известны уже из ордовиция (*Lituites*) и готландия (*Ophidioceras*). Факт раскручивания нельзя впрочем считать здесь строго доказанным. Точно так же, может быть, еще нуждается в проверке имеющееся указание, что в каменноугольном и пермском периодах в различных ветвях наутилоидей, на ряду с завернутыми формами, происходит повторное образование прямых.

Зато никакому сомнению не может подвергаться наличность явлений попятной эволюции среди аммоноидей. Какую важную роль играют они в истории этой группы головоногих, было уже выяснено выше. Здесь можно только добавить, что и самое возникновение аммоноидей из наутилоидей (других предков для них мы предполагать не можем) связано с сохранением на раковине эмбрионального признака их предполагаемых предков, именно первичной, или эмбриональной, камеры, которая у наутилоидей отпадает на самых первых стадиях их онтогенетического развития. Чтобы оценить значение этого факта, достаточно напомнить, что сохранение эмбриональной камеры у аммоноидей есть самый важный, да, пожалуй, и единственный существенный признак, отличающий их раковину от раковины наутилоидей.

Замечательный филогенетический цикл образует история белемноидей. Хотя происхождение этой группы двужаберных головоногих нам доподлинно и неизвестно, однако все говорит за то, что они образовались из форм, снабженных разделенною на камеры и снабженною сифоном раковиною, сходною с раковиною ортоцератид или выпрямленных аммоней. Но, тогда как у наутилоидей и аммоноидей раковина служила для помещения тела животного, которое жило в последней ее камере (жилая камера), у белемноидей раковина становится внутренней, т. е. помещается уже внутри тела животного. В связи с этим она обрастает снаружи (так же образующимся внутри тела животного) толстым и плотным известковым чехлом, т. наз. ростром, облекающим с заднего конца бывшую камерную раковину (фрагмокон), которая теперь оказывается сидящею в конической ячейке, находящейся на переднем, толстом конце ростра.

Появление белемнитов совпадает по времени (триас) с исчезновением ортоцератид. Для триаса характерным является присутствие белемнитов, у которых ростр еще слабо развит по сравнению с фрагмоконом. Он или образует лишь тонкую известковую оболочку фрагмокона, как у *Phragmotheutis*, или же, если и представляется массивным, то все же еще весьма незначителен и облекает лишь задний конец фрагмокона, далеко выступающего вперед из ячейки ростра, как это наблюдается у *Aulacoceras* (*Dictyoconites*). У юрских и меловых белемнитов ростр вообще очень хорошо и сильно развит. Но уже в верхнем келловее и нижнем мелу встречается род *Belemnotheutis* со столь же слабо развитым ростром в виде тонкого чехла, как у *Phragmotheutis*, вместе с которым он и причисляется к одному семейству (*Belemnotheutidae*). Дальнейшая редукция и, наконец, полная утрата, ростра осуществляется в семействе *Spirulidae*, объединяющем последних кенозойских представителей белемноидей. У *Spirulirostra* (олигоцен-миоцен) хорошо развитая раковина, спирально свернутая в своей задней, т. е. начальной, части, сидит в ячейке короткого ростра, снабженного своеобраз-

ным сосочком на заднем конце. У *Spirulirostrina* (неоген) ростра еще более редуцирован и сохранился лишь в виде двух боковых крыловидных придатков раковины. Наконец, у современной *Spirula* ростр совершенно атрофируется и лишь маленький сосочек, образующийся во время развития ее свободной раковинки напоминает о его прежнем существовании (Прелль). Вместе с тем раковина приобретает вид спирали с несомкнутыми оборотами. На внутренней (вогнутой) стороне спирали располагается (как у спиролиростры) сифон, охватываемый длинными сифонными трубками.

Цикл замыкается. Спирула возвращается к безростровой раковине своих отдаленных предков. Спиральность ее раковины наводит на мысль, что и эти предки могли обладать спиральной, может быть, вторично выпрямленной раковинной. С этой точки зрения заслуживает быть отмеченным тот факт, что среди ростоносных белемноидей не только у *Spirulirostra* начало раковины свернуто в спираль, но и некоторые настоящие белемниты (*Belemnites Zieteni*) обладали слабо загнутыми фрагмоконами. Наличие у спироулы пузырьковидной эмбриональной камеры могло бы вызвать предположение о генетической связи белемноидей с аммонейми. В самом деле, раковина спироулы по степени завернутости спирали, по форме начальной камеры и перегородок удивительно напоминает начальные обороты раковины одного из наиболее примитивных гониатитов—*Mimoceras*. Правда, у спироулы сифон расположен на внутренней стороне оборотов раковинной спирали, но такое расположение сифона, существующее во взрослом состоянии у климений, наблюдается на первых стадиях эмбрионального развития и у некоторых аммонитов (*Tropites* aff. *Phöbus*) и может, следовательно, почитаться их эмбриональным признаком. Следует, впрочем, признать, что присутствие начальной камеры не является препятствием к выведению белемнитов и непосредственно от наутилоидей, так как ведь от них же мы производим и самих аммоноидей, несмотря на наличие у них эмбриональной камеры, которая к тому же иногда сохраняется и на раковине наутилоидей.

Как бы то ни было, но раковина спироулы обладает чрезвычайно примитивным устройством, и весьма важно отметить, что этот возврат древних признаков не может быть объяснен возвращением к образу жизни предков, так как раковина спироулы, как и у всех беломноидей, продолжает оставаться внутренней (она становится таковой уже ко времени образования второй камеры), тогда как у предков белемнитов, кто бы они ни были, она, несомненно, была внешней.

Весьма любопытные случаи возвращения древних типов белемнитов к концу их существования отмечает Штейнман, хотя он и склонен видеть здесь доказательство не обращения эволюции, а персистенции рас.

В триасе, по Мойсисовичу, имеются три группы белемнитов: 1. Группа *Aulacoceras*. Раковина и ростр с сильно выраженными продольными ребрами: *Aulacoceras* (и *Asteroconites* Tell—вероятно, синоним первого). 2. Группа *Dictyoconites*. Раковина с тонкими продольными штрихами или гладкая, но всегда имеются асимметрические ребра на раковине и дорсо-латеральные бороздки и утолщения на ростре. Сюда относятся: а) *Dictyoconites* s. str. Раковина и ростр с продольными струйками. Ростр с раздваивающимися отпечатками сосудов. в) *Actinoconites* Steinm. Раковина гладкая, редко с продольными струйками. Ростр без раздваивающихся отпечатков сосудов. 3. *Attractites*. Раковина и ростр гладкие без продольной скульптуры. Асимметрические ребра на раковине и дорсальная бороздка на ростре редко бывают выражены, и то лишь слабо.

До настоящего времени известна только одна единственная форма среди белемнитов, которую можно сравнивать с *Aulacosceras*. Это—*Vasseuria* из эоцена северо-западной Франции и Вицента. Раковина у нее обнаруживает сильные продольные ребра и глубокие бороздки между ними—единственный случай между новыми формами. Эта ребристость представляет, вероятно, примитивный признак, унаследованный от раковины ортоцератид. В промежутке между триасом и эоценом подобные формы совершенно отсутствуют, и, таким образом, *Vasseuria* явно осуществляет возврат к древнему типу *Aulacosceras*.

Характерные признаки группы *Dictyoconites* s. str.—струйчатость раковины и раздвоенные отпечатки сосудов—мы встречаем снова среди более молодых белемнитов только у *Belemnitella* и *Goniotheutis quadrata* (и близких к ней форм). При этом совпадение между триасовыми и верхнемеловыми формами простирается поразительно далеко. Если сравнить признаки *Belemnitella mucronata* и *Dictyoconites*, то легко заметить, что не только нет никакого существенного различия между формами столь отдаленными одна от другой по времени существования, но что, напротив, все признаки более молодой формы мы находим как-бы предобразованными у формы более древней. Дело здесь идет не о приблизительном только сходстве, совпадение касается даже деталей формы и скульптуры. Различия же совершенно незначительны и состоят лишь в том, что альвеолярная область у более молодых представителей укорочена, а ростр, наоборот, увеличен. Сильно развитая скульптура альвеолярной области *Dictyoconites* снова возвращается в ослабленной форме у *Belemnitella*, тогда как дорсо-латеральная и латеральная бороздки, равно как и отпечатки сосудов, выступают у нее регулярнее и во много раз сильнее, чем у более древней формы. Впрочем, различие здесь только в степени. Продольная струйчатость раковины представляет собою древний признак, унаследованный от ортоцеров. Ни один из белемнитов юры и нижнего мела не обнаруживает ни малейших следов этой скульптуры. Но раз эта древняя скульптура исчезла, она, по мнению Штейнмана, не могла вновь возникнуть на раковине, сделавшейся, как известно, у белемнитов внутренней. Поэтому он и не допускает возможности происхождения *Belemnitella* от юрских или меловых белемнитов и считает ее непосредственным потомком триасового *Dictyoconites*. Однако, так как происхождение *Belemnitella* от более поздних форм лучше согласуется с историческими фактами, то, конечно, правильнее будет видеть здесь хороший пример возврата древнего признака, филогенетически утраченного непосредственными предками *Belemnitella*.

Верхнемеловой *Actinosoma* имеет много общих признаков с триасовым *Actinoconites*, хотя в данном случае примитивный признак—слабая продольная скульптура—у более молодой формы не появляется.

Среди группы *Atractites* имеется ряд форм—т. наз. *Dilatati*,—характеризующихся сильным уплощением раковины и клинообразным ее очертанием, если ее рассматривать сбоку. Сюда относится *Atractites applanatus* из карнийского яруса, а между меловыми белемнитами теми же признаками отличается род *Divalia*. В особенности молодые экземпляры *D. dilatata* сходны с триасовыми формами.

Среди членистоногих весьма интересными оказываются отношения между многоножками и насекомыми. У некоторых многоножек, как на это указал еще Бэр, зародыш имеет только три пары ног, как у насекомых, и лишь позднее образуются новые ноги. Таким образом, шестиногость—отличительный признак насекомых, которых, как известно, склонны производить из многоножек,—мог возникнуть путем сохранения у них во взрослом

состоянии одной из ранних стадий эмбрионального развития предков. Любопытно также, что—в противоположность закону филогенетического роста—*Palaeodictyoptera* нижнего карбона начинаются гигантскими формами, к аких нет среди послекамменноугольных насекомых.

Между трилобитами Иекель считает за попятную форму *Agnostus*.

Явление регресса организации весьма распространено у ракообразных, переходящих к неподвижному или паразитическому образу жизни.

Обращение развития вызывается также иногда и переходом морских ракообразных к жизни в пресных озерах. В Балтийском море живет ракообразное *Mysis oculata*. Как показал Экман, в озерах северной Европы и Великих озерах Северной Америки она замещена формой *Mysis relicta*, взрослые формы которой напоминают молодых *Mysis oculata*. Очевидно, *M. relicta* образовалась из *M. oculata*, вследствие задержки в развитии. Подобные же отношения наблюдаются между морским ракообразным *Limposcalamus grimaldii* и пресноводно-озерной формой *L. macrurus*. Некоторые крабы из сем. *Paguridae* повторно приобрели симметричное брюшко.

Оболочники (*Tunicata*) считаются регрессивным типом, происшедшим от позвоночных и дегенерировавшим вследствие перехода к прикрепленному образу жизни.

Среди низших позвоночных явно регрессивный тип представляют, по Иекелю, круглоротые. Древнейший их представитель, девонский *Palaeospondylus*, обладал вполне окостенелым внутренним скелетом, у каменноугольного *Hypospondylus bohemicus* произошла уже некоторая редукция, но скелет все еще окостенелый, современные же формы обладают наинизшей организацией, так как их скелет совершенно не окостенелый—хрящевой или кожистый. За регрессивную форму считает Иекель и амфиоксуса.

Пример обратного развития дает древняя группа рыб *Acanthodi*, так как их древние представители обладают более высокой организацией, чем позднейшие. Появляясь в готландии, они там, а также и в девоне, обнаруживают организацию, близкую к таковой ганоидных рыб. Между прочим, у них имеются многочисленные покровные кости на черепе и плечевом поясе, акродонтные зубы и даже намеки на окостенение центров позвонков. В карбоне их организация уже сильно понижается, а в перми достигает столь низкого положения, между прочим, и в отношении указанных признаков, что некоторые палеонтологи причисляют их к настоящим селяхиям. Обладающие расширенной формой тела скаты, приспособленные к жизни на морском дне, развивались, как думают, в различное время из акул, имеющих веретенообразно-вытянутую форму тела. *Pristidae* же (пилырыбы), по Иекелю, образовались из скатов и вследствие возвращения к свободному плаванию снова вернули себе акулообразную форму. Более древние формы двоякодышащих, как впервые показал Доло, в отношении непарных плавников, а также и всей своей организации стоят на более высокой ступени, чем позднейшие и в особенности современные представители. Нижне-эодевонский *Dipterus Valenciennesi* обладал резко несимметричным, гетероцерковым, хвостовым плавником, обособленным анальным плавником и двумя отдельными спинными плавниками. Затем, последовательный ряд форм: *Dipterus macropterus* (верхний эодевон)—*Scaumenacia curta* (нижний неодевон)—*Phaneropleuron Andersoni* (верхний неодевон)—*Uronemus lobatus* (нижний карбон)—*Epiceratodus Forsteri* (совр.) иллюстрирует постепенное слияние всех непарных плавников и преобразование несимметричного хвостового плавника в симметричный, так что самый моло-

дой член ряда, современный *Epiceratodus*, вместо гетероцеркового хвостового плавника и других непарных плавников древних двоякодышащих, снабжен сплошной дифицерковой хвостовой каймой, симметрично охватывающей задний конец тела. Такой дифицерковый хвостовой плавник, как известно, свойственен не только ганоидным, но и многим костистым рыбам во время их эмбриональной жизни, и, очевидно, *Epiceratodus* сохраняет этот эмбриональный признак во взрослом состоянии. Тот же эпицератод снова потерял покровные кости хрящевого черепа, имевшиеся уже у его триасового предшественника—*Ceratodus Sturi*. Между ганоидными рыбами атавистическим типом может считаться относящийся к подпорядку *Pisnodonti* (юра-эоцен) *Palaeobalistum ventrale*, у которого вновь восстанавливается признак, уже утраченный до того пикнодонтами, именно—смена зубов. Древнейшие настоящие ганоиды девона имеют отдельные тела позвонков потом теряют их (хрящевые ганоиды), но они снова восстанавливаются у костистых рыб. Происхождение костистых рыб от ганоидных сопровождалось эпистатической задержкой в развитии чешуй, которые при этом, если не по строению, то по форме, представляют возврат к круглым чешуям древнейших ганоидей¹⁾.

Прекрасный пример обратного развития среди костистых рыб приводит Л. С. Берг. В позднеледниковое или йольдиевое время в Балтийском море, которое тогда через область Ладожского и Онежского озер соединялось с Белым морем, жила рыба, четырехрогий бычек, *Муохосерфалус quadricornis*, отличающийся присутствием четырех костяных бугров на голове за глазами, откуда и его название. Когда в анциллоевое время Балтийское море превратилось в пресное озеро, четырехрогий бычек превратился в форму *relictus*, лишенную бугров на голове и отличающуюся от своих морских сородичей, кроме более слабого вооружения, также меньшей величиной. Вообще, взрослые озерные *Муохосерфалус relictus* очень похожи на молодых морских четырехрогих бычков. Остатки этой формы найдены в ископаемом состоянии в Швеции, к С. от оз. Мелар, а в озерах Веттер, Венер и Онежском (а также и Великих озерах С. Америки) она живет и до сих пор. Но этим помолодением не закончились еще ее превращения. В литориновое время, когда Балтийское озеро опять осолонилось и вошло в соединение с океаном, *Муох. relictus* снова вернулся в свое первобытное состояние четырехрогого бычка (*M. quadricornis*), который существует и по настоящее время.

Весьма возможно, что карликовые форелеобразные формы некоторых лососевых, возникающие из морских форм при поселении их на постоянное жительство в реках, образуются также вследствие задержки развития. Наблюдаемое в целом ряде видов рыб уменьшение размеров и редукция числа плавниковых лучей и числа чешуй в боковой линии у южных разновидностей по сравнению с северными (Берг), может быть, также могли бы быть признаны за проявление обратного развития.

¹⁾ Ие кель даже склонен думать, что весь класс рыб образовался регрессивным путем из наземных четвероногих и что многие особенности низшей организации рыб являются ранним и потому глубоким возвратом к предкам всего ствола позвоночных. Этих предков, дегенерировавшую боковую ветвь которых составляют рыбы, Ие кель называет эотетраподами, а их еще более древних предшественников, боковой ветвью которых являются оболочники,—протетраподами. Однако, ни четвероногие предки рыб, ни тем более их предшественники, в ископаемом состоянии неизвестны, и, таким образом, мы здесь вступаем в область гипотетических построений, не базирующихся на исторических документах.

Стегоцефалы с не вполне окостенелыми позвонками, относимые Иеке-лем, к классу *Hemispondyla*, будь они древнейшими тетраподами, могли бы рассматриваться, как их первоначальные представители. Но в действительности им предшествует в карбоне большое число стегоцефалов с вполне окостенелыми позвонками из подкласса *Microsauria Daws* (*Leptospondyli Zittel*), тогда как сами *Hemispondyla* приобретают широкое распространение впервые в пермском периоде, в карбоне же представлены лишь одной известной пока формой бранхиозаурид. Иеке-ль думает, что вторичное приспособление гемиспондиловых стегоцефалов к водному образу жизни легко объясняет большую часть признаков их низкой организации, и позволяет рассматривать эти признаки, в том числе и гемиспондилию—которая встречается, как вторичное образование и у ганоидей,—как эпистатическую задержку онтогенетического процесса развития. В пермских отложениях севера России В. П. Амалицким найден стегоцефал *Dvinosaurus*, обладавший жабрами во взрослом состоянии. Так как более древние каменноугольные стегоцефалы во взрослом состоянии дышали легкими и имели жабры лишь в состоянии личинки, то вполне возможно, вместе с П. П. Сушкиным, предположить, что *Dvinosauridae* произошли от более древних стегоцефалов путем сохранения во взрослом состоянии личиночного признака. И среди настоящих амфибий относительно более примитивной группы хвостатых амфибий—*Perennibranchiata*, обладающих жабрами во взрослом состоянии, в настоящее время выдвигается вопрос, не являются ли их наружные жабры результатом эпистатической задержки онтогенетического развития, подобно тому как это имеет место у аксолотля. Нелишнее здесь также отметить, что бесхвостые амфибии, проходящие в своем онтогенезе хвостатую стадию и потому производимые обычно от хвостатых амфибий, геологически оказываются более древними (известны с юры), чем хвостатые (с нижнего мела), так что и здесь уместен будет вопрос, не произошли ли хвостатые амфибии от безхвостых путем неотенической задержки развития. В отношении развития мозга амфибии делают шаг назад по сравнению с рыбами, мозг которых, в общем, устроен сложнее, чем у амфибий (Берг).

Имеются следы обратной эволюции и в организации некоторых рептилий. Подвижное *quadratum* в черепе позвоночных считается первичным состоянием, из которого развилось неподвижное *quadratum*. Но у некоторых динозавров известная подвижность этой кости есть, повидимому, явление вторичное и формы с подвижным *quadratum* произошли из форм с неподвижным (*Versluys*, цит. по Бергу).

Хороший пример возврата утраченного филогенетически признака, как указал П. П. Сушкин, представляют змеи (*Ophidia*), тесно связанные многими признаками с ящерицами (*Lacertilia*), вместе с которыми они составляют подкласс *Squamata*. В черепе змей межглазничная перегородка почти не выражена, так что череп производит впечатление плоскодонного, или платибазального, а не килевого, или тропибазального, каков он у ящериц и вообще у всех рептилий. Если бы мы, оставаясь на точке зрения необратимости эволюции, стали искать предка змей с возможно слабо выраженным килевым типом черепа, то этот экскурс должен был бы вывести нас за пределы класса рептилий, так как у древнейших из них, *Cotylosauria*, череп резко килевой. Все черты рептилиевой организации змей и, в частности, все признаки, столь тесно связывающие их с ящерицами, пришлось бы объяснять конвергенцией или параллельным развитием. Допущение возможности обращения развития устраняет эту необходимость порывать столь тесную связь змей с ящерицами, так как оказывается, что килевой череп ящерицы в своем онтогенезе проходит фазу плоскодонного черепа. Следо-

вательно, в черепа взрослых змей мы имеем признаки, повторяющиеся в онтогенезе и у ящериц,—там переходящие, а у змей сохраняющиеся благодаря эпистатической задержке развития.

В организации птиц имеются некоторые весьма примитивные черты, как, напр., брюшные ребра (у археоптерикса), типичные для древнейших рептилий—*Rhynchocephalia*—и некоторых стегоцефалов из *Microsauria* (напр., *Petrobates*). Настоящие ребра птиц снабжены особыми отростками (*processi uncinati*), какие имеются и у гаттерии. Это заставляет некоторых филогенетиков искать корней ствола птиц среди древнейших первоящеров. При допущении возможности возврата древних признаков, и предков птиц, по всей вероятности, не придется искать столь глубоко.

Как показал П. П. Сушкин среди птиц прекрасный пример обратного развития представляет организация пингвинов (*Sphenisciformes*), особенно строение их задней конечности. Лапа у пингвинов стопоходящая, с чрезвычайно широкой и короткой цевкой, которая в течение всей жизни сохраняет глубокие и длинные борозды между костями плюсны (II, III и IV *metatarsalia*). У пингвинов цевка, или *tarso-metatarsus* значительно ближе к морфологически примитивному состоянию, чем обычная птичья цевка, она имеет более примитивный характер, чем у самого *Archaeopteryx*'а. У последнего *tarso-metatarsus* стройный, как у любой нормальной птицы, с очень тесно прилегающими, а у *Archaeopteryx Siemensi*, повидимому, даже слитыми *metatarsalia*. Применяя к этому случаю закон Долло, мы должны придти к выводу, что пингвины с их своеобразной лапой ответвились от общего ствола птиц раньше, чем была достигнута та ступень организации, на которой стоит *Archaeopteryx*. А в таком случае все черты сходства пингвинов с остальными птицами должны были развиваться параллельно, или конвергентно. Оценка по указанной формуле особенностей общих покровов передней конечности пингвинов, с их линькою целым куском, как у рептилий, заставила бы нас отодвинуть начало родословной пингвинов еще дальше. В действительности же особенности задней конечности пингвина представляют собою результат обратного развития. В онтогенезе всех птиц повторяются короткие, не слитые одна с другой, плюсовые кости—*metatarsalia* II, III, IV. Их удлинение и тесное слияние, ведущие к образованию цевки взрослой птицы, совершаются постепенно. У пингвинов эта трансформация лапы в онтогенезе лишь заканчивается раньше, чему у других птиц, как бы преждевременно: цевка пингвина морфологически представляет архаичные черты, которые у других птиц сохранились лишь в онтогенезе, у пингвинов же всплыли во взрослое состояние, стали дефинитивными признаками, вернулись. И мы имеем определенное палеонтологическое указание, что этот возврат совершился постепенно. У третичных пингвинов с острова Сеймура цевка носит более «птичьи» черты: она длинее, с менее выраженным разделением плюсовых костей.

Те же рассуждения, повидимому, приложимы и для объяснения особенностей ноги птицы фрегата (*Fregata*), у которой цевка точно так же широкая и короткая, напоминающая пингвинов по расположению костей плюсны. Некоторая задержка в развитии наблюдается и у бакланов, у которых в онтогенезе плюсна медленнее растет в длину, чем другие части ноги.

В организации млекопитающих имеется немало примитивных и архаических особенностей. У них два затылочных мышелка, как у амфибий, тогда как у рептилий, от которых, несомненно, произошли млекопитающие, мышелок один. У низших позвоночных, снабженных плавниками, боковые элементы плечевого пояса соединяются на нижней стороне тела без посредства грудной кости, которая появляется у позвоночных с воздушным дыха-

нием. Присутствие у рептилий грудной кости, сопровождаемой ключицей, прокоракоидной и коракоидной костью, ставит этих животных в отношении механической силы на первое место между позвоночными. У хвостатых амфибий коракоидная кость отсутствует, а млекопитающими она, а также и прокоракоид, утрачены, и это есть признак не только более примитивной, но и более низкой в механическом смысле организации. Подвздошная кость у млекопитающих развита вперед, как у некоторых амфибий, тогда как у рептилий она направлена назад, а у птиц вытянута в обоих направлениях. У земноводных и рептилий пермского периода эта кость занимает промежуточное положение. Что касается тазовой дуги, то здесь у млекопитающих наблюдается сильный костный симфиз посредине, соединяющий седалищные и лобковые кости. Этот признак, присущий позвоночным пермского периода, утерян со временем рептилиями и птицами и вновь приобретен млекопитающими. Жаберный скелет рыб подвергается сильной редукции у амфибий и еще большей—у рептилий, а у млекопитающих этот скелет снова играет видную роль, хотя и в иной форме, а именно, в виде гортанного (щитовидного) хряща, надгортанника, хряща слуховой раковины и некоторых других частей, представляющих видоизменение задних жаберных дуг. Эти дуги, вероятно, отсутствовали и у рептильных предков млекопитающих, хотя наверное были у их зародышей. Поэтому надо думать, что исходным пунктом для развития всех этих частей у млекопитающих явились органы провизорные.

Зачатки амниона наблюдаются на ранних стадиях развития некоторых акул (*Pristiurus*), а у многих других намечается даже образование плаценты, которая потом появляется впервые лишь у некоторых сумчатых. Значительная относительная величина мозга есть вообще признак эмбриональный. Еще Бэр указывал, что у молодой ящерицы мозг очень большой. У низших позвоночных—*Anamnia*—все части мозга расположены в одной плоскости, у всех же амниот мозг образует изгибы, наиболее резко выраженные у млекопитающих (темянной изгиб, изгиб Варфоломеева моста и затылочный изгиб). Замечательно, что эти изгибы наблюдаются в зародышесом состоянии у всех *Anamnia*, у взрослых они исчезают, у амниот же этот эмбриональный признак уцелевает во взрослом состоянии. У млекопитающих, а также и у птиц, в переднем мозгу имеется т. наз. аммонов рог, или *hippocampus*. Рудимент его имеется и у рептилий. У зародыша ящерицы-веретеницы (*Anguis*) мозг в области *hippocampus* очень походит на соответствующую часть мозга зародыша утконоса (*Oruithorhynchns*): у обоих появляется срединное утолщение (*eminentia medialis*), из которого у утконоса со временем развивается аммонов рог. У ящерицы же это утолщение не только не развивается, но, напротив того, становится плосче, так что срединная стенка полушарий у взрослых заметно уплощается (Купфер). Таким образом, у зародыша рептилии (ящерицы) мы находим зачаток органа, который у взрослой формы редуцируется, но всплывает во взрослом состоянии потомков рептилий—птиц и млекопитающих. Аммонов рог, повидимому, образование весьма древнее: он имеется у двоякодышащих рыб, а из амфибий—у червяг. Ко всему этому можно еще добавить, что сильное развитие мозжечка наблюдается уже у селяхий, тогда как у амфибий и большинства рептилий мозжечек зачаточный.

Примеры, приведенные в предыдущем абзаце и заимствованные мною у Берга, рассматриваются им как случаи предварения филогении онтогенезом. Нетрудно видеть, что в действительности они служат лишь хорошей иллюстрацией обратимых процессов эволюции.

В виду столь большого числа примитивных и архаических черт в организации млекопитающих, естественно предполагать, что их происхождение от рептилий должно было сопровождаться явлениями обратного развития. Как известно, из всех рептилий всего ближе стоят к млекопитающим древние рептилии *Thegomorpha*, и в особенности их группа *Theriodontia*. От них обычно и производят млекопитающих (Оуэн, Коп, Осборн и др.). Однако, некоторые исследователи (Баур, Геккель, Абель) находят, что териодонты были слишком специализованы, чтобы их можно было считать непосредственными предками млекопитающих. Между прочим, древнейшие триасовые млекопитающие представлены маленькими насекомоядными формами величиною с мышь, тогда как звероподобные рептилии с наиболее резко выраженными чертами млекопитающих были уже все крупными животными. Допущение возможности некоторой деспециализации и задержки развития устраняет значительную часть препятствий к установлению между тероморфными рептилиями и млекопитающими прямых генетических отношений. Препятствием, мешающим производить однопроходных (*Monotremata*) от *Dicynodontia* считается, между прочим, то, что последние, обладая *incisura acetabuli* в тазе, отсутствующей у монотремат, стоят по сравнению с ними на более высокой ступени организации.

Весьма своеобразными представляются отношения между онтогенетическим и филогенетическим развитием коренных зубов у млекопитающих. Тогда как одни видят в молочных коренных зубах млекопитающих пережиток зубной системы предков, другие палеонтологи в строении этих зубов усматривают веще эхо или предзнаменование грядущей зубной системы потомков. Дело в том, что у непарнокопытных, а также и вообще у копытных, равно как и в других отрядах, молочные коренные зубы в некоторых отношениях, именно по степени сложности складок эмали, развитию гребней, столбиков, лишних бугорков, обладают более сложным строением, чем вторичные или окончательные коренные. Вместе с тем известно, что в филогенезе разных ветвей млекопитающих, в частности, тех же непарнокопытных, происходит последовательное усложнение строения коренных зубов в отношении указанных признаков. Действительные отношения между филогенезом и онтогенезом не представляются мне в данном случае вполне ясными. Но самый факт более высокого состояния эмбрионального признака по сравнению с дефинитивным заслуживает пристального внимания. Он говорит о возможности возникновения более сложного строения коренных зубов у потомков путем эпистатической задержки развития зубной системы предков.

Бунодонтный (бугорчатый) тип зубов у свиней, как полагает Штелин, не является примитивным, а возник из более высокого селенодонтного (с полулунными складками) типа. Любопытно, что среди бунодонтных парнокопытных (*Bunodontia*) *Elotherium* или *Entelodon*, представитель древнего семейства *Elotheridae* (верхн. эоцен—нижн. миоцен), отличающегося от более молодого семейства *Suidae* (олигоцен, главн. обр.,—миоцен—совр.) более примитивным строением зубов, в отношении редукции боковых пальцев стоит далеко впереди свиней, у которых конечности четырехпалые, тогда как *Entelodon* уже в олигоцене выработал двупалую конечность. Самый же молодой из бунодонтных— гиппопотам, единственный представитель сем. *Hippopotamidae* (плиоцен—совр.), по своему морфологическому развитию, как на это указывает Неймайр, мог бы годиться в предки свиньям и пекари,— настолько он отстает от них в своей организации.

У более древних мастодонтов резцы нижней челюсти преобразованы в бивни, а у позднейших они снова возвращаются к первоначальному состо-

янию, какое мы находим у предшественников мастодонтов. У зубастых китов (*Odontoceti*, с эоцена) первоначально низкая черепная коробка по мере их филогенетического развития становится все более высокой, а у более молодых усатых китов (*Mystacoceti*, с миоцена) она подвергается обратному преобразованию. Свойственная миоценовым видам махайрода двураздельность протостиля верхних хищных зубов исчезает у плиоценовых махайродонтов, но снова появляется у плейстоценового *Machairodus moravicus*.

Многие культурные породы собак обладают, как известно, висячими или полувисячими ушами, породы же более близкие к диким предкам—стоячими. Наиболее примитивными собаками считаются лайки северо-восточной Сибири, наиболее приближающиеся к волкам. Уши у них стоячие. Но по исследованиям Житкова оказывается, что лайки рождаются с висячими ушами, и лишь позднее уши у щенка выпрямляются, а изредка и у взрослой лайки ухо остается более или менее висячим (цит. по Бергу). Таким образом, висячие уши—эмбриональный признак примитивных собак, остающийся на всю жизнь у собак культурных.

В организации человека имеется целый ряд признаков более примитивных, чем у человекообразных обезьян. К их числу относится наша рука с большим пальцем, противопоставляющимся остальным. *Foramen entepicondiloideum*, отсутствующий в плечевой кости *Hylobatidae* и *Simiidae*, имеется у 1%—2% людей, хотя и в несовершенном состоянии. Оно имеется у простейших млекопитающих палеогена, а также у некоторых тероморфных рептилий (*Dicynodon*) и у стегоцефалов. Зубной аппарат человека дифференцирован гораздо меньше, чем у обезьян, у которых, в отличие от человека, сильно развиты клыки. Замечательно при этом, что первобытный, или т. наз. неандертальский человек в этом отношении стоял дальше от обезьян, чем современный человек: клыки *Homo neandertalensis* меньше отличаются от остальных зубов, чем клыки *H. sapiens*. И в самом строении зубов у человека есть весьма примитивные черты. У многих нижнеэоценовых млекопитающих, как показал Тейльгарде Шарден, имеется эктокон—особый бугорок в переднем внутреннем углу жевательной поверхности зуба. Позднее он у всех млекопитающих постепенно исчезает и сохраняется только у лемуру и у *Tarsius* (подпорядок *Lemuroidea*), но замечательным образом находится также и у человека (карабеллический бугорок). Череп обезьян гораздо более специализован, чем у человека (гребни, надбровные дуги).

Из этих и других фактов более специальной организации обезьян по сравнению с человеком исследователями, стоящими на точке зрения необратимости эволюции, делается вывод, что человек не мог произойти от антропоморфных обезьян. Наоборот, некоторые (Кольман) допускают, что обезьяны должны были произойти от более человекоподобных форм. Неандерталовидные формы человеческого черепа так же, как и череп питекантропуса, с этой точки зрения должны рассматриваться, как последующие частичные приближения человеческого типа к обезьяньему. Это формы более специализованные, а человек должен происходить от форм более обобщенных, признаки которых не обособились еще на человеческие и обезьяньи. Наиболее примитивными из человеческих рас следует, по Кольману, считать те, которые наиболее приближаются к типу ребенка. Таковы пигмеи центральной Африки, которые с малым ростом соединяют округлую форму головы, выпуклый лоб, отсутствие резко выраженного прогнатизма и вообще обезьяньих признаков.

Клач указывает, что некоторые характерные признаки человека связывают его с древнейшими представителями позвоночных. Такова рука,

или точнее—ручная кисть, с ее пятью пальцами и хорошо развитым большим пальцем. Пятипалая конечность—признак весьма большой древности (хиротерий, игуанодон). Многие из древнейших млекопитающих еще удержали ее, но потом кисть стала в разных направлениях специализироваться, превращаясь в разных рядах в лапу, в копыто, в ласт, в летательный орган. Пятипалая рука осталась только у приматов, да и у них большую часть подвергалась узкой специализации и регрессированию (в отношении развития большого пальца). В конце концов она сохранилась вполне и приспособилась к более сложным движениям лишь у человека, которого она и спасла от звериной специализации. Людьюми стали только те приматы, которые сохранили примитивную кисть; все остальные приматы, у которых большой палец подвергся регрессу, превратились в обезьян. Точно так же нельзя, по К л а ч у, производить и зубы человека от зубов обезьян, как это считали возможным Д а р в и н и его последователи, ибо обезьяний зубной аппарат более специализован, чем человеческий. И здесь человек остается при примитивных признаках, с менее выраженным различием между тремя видами зубов (резцы, клыки и коренные), и не специализовался в такой степени, как хищные, грызуны, копытные и даже, как другие приматы. Он сохранил и широкую зубную дугу, свойственную древним позвоночным, тогда как у других млекопитающих, в связи с развитием клыков и удлинением челюстей, зубная дуга сузилась и из параболической превратилась в ограниченную почти параллельными боковыми ветвями, что стеснило движения языка и создало затруднение в произведении более сложных звуков. С другой стороны, сильное развитие зубов и челюстей оказало влияние и на череп, что особенно проявляется у антропоморфных обезьян, тогда как у человека череп мог увеличиваться в размерах, сохранив свою округлую форму. Что касается ноги, то она у человека специализовалась для хождения и поддержания тела в вертикальном положении.

Таким образом, по К л а ч у, человек, это не последняя, недавно появившаяся форма, а одна из древнейших, сохранившая некоторые примитивные признаки, усовершенствовавшая другие, тоже древние особенности и приобретшая некоторые новые. Генеалогию человека К л а ч ведет от «приматоидов», куда он относит не только эоценовых лемуров (сходных с обезьянами, по его мнению, лишь общностью примитивных признаков, но не стоящих с ними в прямом родстве), но вообще всех предшественников современных млекопитающих, поскольку они сохранили характерные для приматов признаки. Большая часть форм утратила потом эти признаки, уцелевшие лишь у приматов, которые еще в третичном периоде выделили из себя группу *Proplithesanthropi*—предшественников обезьян-людей,—а из них возникли настоящие *Pithesanthropi*. Низшие обезьяны не играют никакой роли в генеалогии человека. *Proplithesanthropi* эволюционировали в двух направлениях: в направлении симиации и гоминации. Симиация вела к звериной специализации, гоминация проявлялась в сохранении примитивных признаков и в их развитии по направлению к человеку. Можно только удивляться, говорит К л а ч, как это удалось предшественникам человека сохранить в борьбе за существование свои примитивные признаки и не пойти по тем путям, которые привели в «тупики развития» как низших обезьян, так и длинноруких, с зверинными зубами (изложено по А н у ч и н у).

Таким образом, в поисках примитивных предков человека, не отыскав их среди реальных живущих или ископаемых форм, К л а ч оставляет историческую почву и вступает на путь обычного предковторчества. Не было недостатка и в попытках произвести человека непосредственно от одной из низших животных групп, напр., от низших обезьян или прямо от полу-

обезьян. Но, помимо того, что они также оказываются каждая по своему специализованными, при таком толковании становится совершенно непонятною замечательная близость организации человека и антропоморфных обезьян и в особенности то обстоятельство, что исключительно человеку и человекообразным обезьянам принадлежит сходство в целом ряде признаков, каковы, напр., существование червеобразного отростка слепой кишки, простая плацента и др.

К тому же в последнее время и экспериментальным путем, при помощи метода ин'екции крови и метода осаждения, доказано наибольшее родство человека из всех приматов именно с человекообразными обезьянами. Фриденталь установил, что при применении метода ин'екции кровь одного только человека не оказывает никакого вредного воздействия на антропоморфных обезьян, тогда как с кровью остальных обезьян дело обстоит обратно. Равным образом, метод осаждения, примененный Нутталем и Уленгуттом, показывает, что сыворотка кролика, предварительно обработанная кровью человека, дает с кровью человекообразных обезьян (орангутанга, гориллы, шимпанзе) почти такой же сильный осадок, как и с кровью человека. Слабо реагировала на ту же сыворотку кровь павьяна и мартышек и еще слабее кровь других обезьян. Кровь двух полуобезьян вовсе не давала реакции, или же последняя была совершенно ничтожна. Этими опытами доказывается кровное родство человека с обезьянами и больше всего с человекообразными. Степень родства, по этим исследованиям выражается следующим образом: 1) человек; 2) оранг-утанг; 3) гиббон; 4) *Macacus rhesus* и *nemestrinus*; 5) *Macacus cynomagus*.

Значительная часть затруднений при выяснении происхождения человека, несомненно, будет устранена, как только мы станем на точку зрения обратимости эволюции, так как, может быть, человека тогда окажется возможным произвести от форм, стоящих к нему действительно всего ближе, т. е. от антропоморфных обезьян. Надо только сделать допущение, что у обезьяноподобного предка человека некоторые признаки испытали эпистатическую задержку развития, чтобы получилось существо более близкое к человеку, чем человекообразная обезьяна. Так, одно эмбриологическое исследование установило следующий любопытный факт. У одного зародыша шимпанзе тело было одето короткими черными волосами, как у восьмимесячного зародыша человека, а поверхность черепа, на которой у человека позднее вырастают длинные волосы, отличалась развитием толстых и длинных черных волос. До сих пор ни у одного млекопитающего не было известно волосистой шапочки, подобной человеческой, и у взрослого шимпанзе на голове нет длинных волос, отличающихся от волос на остальном теле. Таким образом, этот признак, встречающийся во время эмбрионального развития у шимпанзе, у человека является дефинитивным и мог возникнуть путем остановки онтогенетического развития. Детеныши антропоморфных обезьян имеют вообще гораздо больше сходства с человеком, чем взрослые обезьяны. Прямое бедро—одна из самых характерных особенностей человека, но у молодых гиббонов, шимпанзе и некоторых южноамериканских обезьян бедро прямее не только бедра взрослых обезьян, но даже и бедра человека. То же следует сказать и о зубном аппарате, который у некоторых обезьян продолжает свою специализацию в течение значительной части жизни. У самцов оранг-утанга клыки растут до сорокалетнего возраста и достигают весьма значительных размеров. У молодых человекообразных обезьян зубной аппарат имеет менее дифференцированный, т. е. более человеческий характер. Широкая зубная дуга есть признак эмбриональный, и еще Бэр отметил, что у всех млекопитающих в первое время развития

челюсти так же коротки, как у человека. Особые черты специализации черепа приобретаются обезьянами лишь с возрастом, у молодых же выражены слабо, так что череп их больше похож на человеческий, чем череп взрослых форм. И даже больше того: по строению черепа молодая горилла гораздо более сходна с человеком, нежели со своим взрослым отцом. Что округлая форма головы, выпуклый лоб и пр. являются онтогенетически примитивными признаками, это явствует из того, что у детей они выражены в более сильной степени, чем у взрослых. Равным образом и объемистая черепная коробка есть в известной степени удержание признаков детства. У всех молодых млекопитающих емкость черепа относительно больше, чем у взрослых, и особенно резко это проявляется у еще неродившихся антропоморфных обезьян.

На основании всего изложенного и принимая во внимание весьма позднее появление человека, достоверно известного в ископаемом состоянии только в четвертичных отложениях, я беру на себя смелость утверждать, что человек не есть тип, изначально пронесший неизменными примитивные черты своей организации, это тип омолоделый, происходящий от предков, которые во многом обладали более специальной организацией, чем его собственная. И этот процесс молодения не закончился еще и до настоящего времени и продолжается на наших глазах, и как раз именно в отношении признака, обратная эволюция которого споспешествует дальнейшему прогрессивному развитию главнейшего видового признака *Homo sapiens*.

На этот наглядный пример возврата древнего признака в устройстве черепа у человека обратил внимание П. П. Сушкин. Речь идет о парной лобной кости во взрослом состоянии или, другими словами, о сохранении лобного шва. Лобная кость у позвоночных, где она имеется, всегда развивается как парная кость и у большинства остается такою в течение всей жизни. Среди полуобезьян или лемуров лобная кость остается парною лишь у немногих представителей. У настоящих обезьян во взрослом состоянии парная лобная кость совсем не встречается, у человека же встречается, правда, лишь как аномалия, но не очень редкая. Антропологи называют эту аномалию метопизмом. Метопизм редок у негров, краснокожих индейцев и северных монголов (1—3%) и значительно чаще (5—9%) встречается у южных монголов, в особенности у китайцев, и у белой расы. В последней метопизм чаще встречается в Зап. Европе (9%), реже—у населения восточной Европы (6,8—7,3%). У британцев римского периода эта аномалия встречена в 3,3% случаев. На черепаках людей каменного века Зап. Европы метопизм чрезвычайно редок. Из этого сопоставления явствует соотношение между склонностью расы к метопизму и ее интеллигентностью. Метопизм представляет собою условие лучшего развития передних долей полушарий большого мозга.

«Таким образом, из вида *Homo sapiens* на наших глазах выделяется раса, отличающаяся известным морфологическим признаком и имеющая шансы на успех именно в связи с этим признаком. Признак этот определенно древний, до сих пор регулярно повторяющийся в онтогенезе у обезьян и у человека, но во взрослом состоянии исчезнувший—и теперь у человека снова возвращающийся, путем частичной остановки онтогенеза. Если этот признак упрочится, к чему есть все вероятия, то палеонтолог будущего, жалея объяснить происхождение этой новейшей формы *Homo* в согласии с классическою формулировкой закона необратимости, должен будет выводить эту новую форму, по крайней мере, из низших лемуров, объясняя черты сходства с *Homo sapiens* конвергенцией или параллелизмом» (Сушкин).

Благодаря возможности обращения, эволюционный процесс приобретает большую степень устойчивости, ибо, загнанный законом специализации в эволюционный тупик, организм умеет в некоторых случаях найти дорогу назад. Эта дорога—обратное развитие, или молодение филетических ветвей— как мы уже отметили, совершенно аналогична дедифференцировке клеток при регенерации и размножении. Возможно, что филогенетическая регенерация обуславливается причинами, сходными с теми, которые вызывают регенерацию у отдельных организмов, а именно—наступлением внешних условий, вносящих расстройство в нормальный ход прогрессивного развития какой-либо группы организмов и как бы наносящих повреждение этой группе. При изменившихся условиях группа теряет возможность развиваться в ранее определенном направлении и испытывает регрессивное развитие, нисходящее до той стадии, с которой становится возможным прогрессивное развитие в таком направлении, которому изменившиеся условия не препятствуют.

Итеративная изменчивость.

С цикличностью развития имеет сходство, а в некоторых случаях, может быть, и тождественно с нею явление, которому Кокен, наблюдавший его у гастропод, дал название итеративного, т. е. повторного видообразования. Оно проявляется в том, что от какой-либо основной более или менее долговечной ветви время от времени ответвляются группы форм, весьма сходные по своим морфологическим признакам, но не связанные между собою узлами прямой наследственности. Так, из нормальных *Pectinid*, обладающих приблизительно равносторчатой раковиной, три раза—в нижней юре, в мелу и в олигоцене—отделяются формы с одной плоскою, а другою выпуклою створкой, причисляемые к роду *Vola*, который в промежуточных отложениях отсутствует.

Примеры итеративной изменчивости и явлений, которые с нею могут быть сближены, довольно многочисленны. В юре установлено существование нуммулитов, которые потом, в нижнетретичную эпоху, появляются в большом числе и достигают здесь расцвета, но в промежутке между юрой и третичным периодом, в меловых отложениях, не обнаружено ни малейших следов нуммулитов. Упомянутый ранее представитель морских лилий *Caleidocrinus* уже в силуре намечает тип современного рода *Pentacrinus*, существующего с триаса, во все же долгое промежуточное время, с девона по триас, этот тип совершенно отсутствует. Среди плеченогих в роде *Rhynchonella* палеозойский тип *Pugnax* (девон-карбон) вновь повторяется в триасе (*Rhynchonella Lamana*), тип *Uncinulus* (девон)—в мелу (*Rh. plicatilis*), триасовый тип *Halorella* воспроизводится группой *Rhynch. asteriana*. Сходное повторное формообразование наблюдал Ган на ринхонеллах из северноальпийского лиаса. Из нижнего лиаса к среднему преобразование происходит таким образом, что из видов, обладавших симметрично построенною груборебристою раковиною, образуются формы с плосковолнистою или гладкою раковиной неправильной формы. То же изменение повторяется потом в среднем доггере. Титонская *Terebratula triangularis*, обладающая своеобразной формой раковины, до такой степени похожа на пермскую *Dielasma Latachei*, что, будь обе эти формы найдены вместе в одних и тех же отложениях, они, как справедливо указывает Штейнман, по форме раковины, несомненно, были бы отнесены к одной и той же группе, может быть, и виду. Такова же и неокомская *Terebr. euganeensis*. Среди наутилоидей юрский *Aganides Geinitzi* поразительно похож на пермского *Nautilus bitauriensis*.

Сходные формы возникают в разное время не непременно из одной и той же основной генетической ветви, но могут появляться и в разных ветвях. У аммонитов иногда наблюдается периодически повторяющееся в различные геологические моменты развитие одинаковых скульптурных признаков в разных рядах, напр., у *Schlotheimia*, *Arietites*, *Harporceras* в лиасе, *Hoplites*, *Schloenbachia*, *Acanthoceras* в среднем мелу. Каждый ряд начинается слабо скульптурированными формами, затем вырабатывает

все более резко выраженные скульптурные признаки, как то: кили, наружные бороздки, ребра, бугры, и, наконец, вымирает, дабы уступить место новому ряду, в котором повторяется то же самое явление. Большое сходство обнаруживают, напр., *Peroniceras* (верхн. мел) с *Arietites* (лиас), *Barroisiceras* (сенон) с *Tibetites* (верхн. триас), *Fagesia* (турон) с *Holcostephanus* (верхн. юра—нижн. мел).

Приведенные примеры большею частью заимствованы мною у Динера. Штейнман также приводит немало случаев совпадения морфологических признаков у аммонитов, живших в разные геологические моменты. Так, он устанавливает близкие морфологические отношения между следующими триасовыми и юрскими формами:

Т Р И А С:

Ю Р А:

Juvavites (*continui et interrupti*)
Jovites (*dacus, bosnensis*, пух)
Sagenites
Tropites (*Paulotropites*)
Paratropites
Pinacoceras aspidoides
Entomoceras

Macrocephalites
Sphaeroceras (*microstoma, Brogniarti*)
Siparoceras
Poecilomorphus
Oppelia, *Naugia*
Oppelia aspidoides
Harpoceras

Тип верхнетриасового *Ioannites* (*bathylcolos*) воспроизводится меловым *Desmoceras* (*phyllimorphum*), тип верхнетриасового *Arcestes* (*intuslabiatus*) верхнемеловую *Latidorsella* (*latidorsata*), меловая *Puzosia* напоминает верхнетриасового *Sphingites*, обладая, впрочем, более сложную сутурой. Верхнемеловой *Pachydiscus otacodensis* походит на верхнетриасового *Cladiscites externeplicatus*, титонский *Haploceras elimatum* — на верхнетриасового *Hypocladiscites subornatus*.

Эти соотношения Штейнман считает, впрочем, за выражение прямых генетических связей соответствующих юрских и меловых аммонитов с триасовыми, каковые связи решительно отвергаются Динером. Возможно, что здесь мы имеем дело с повторным одинаковым морфогенезом.

Среди ракообразных пример появления в разное время схожих форм не в одном и том же ряду представляет род *Rugoma* из сем. *Balanidae*, известный из девона и третичных слоев и отсутствующий в промежуточных отложениях. Девонские и третичные представители этого рода происходят не от одной и той же ветви ракообразных, и тем, не менее, сходство между ними настолько значительно, что родовое различие оказывается невозможным. В данном случае связь сходного формообразования с обратным развитием определяется тем, что род *Rugoma* образовался регрессивным путем из ракообразных, стоявших на более высокой ступени организации.



Четвертый закон биогенеза: закон прерывистости.

Необходимо остановиться (*ἀνάγκη, στῆναι*).

Аристотель.

Возможность обращения развития обходит значительную часть тех препятствий, какие возникают при отыскании родоначальных форм различных филетических ветвей ныне живущих и ископаемых организмов не среди фантастических и нежизненных схем, а между действительно существовавшими живыми и специализованными формами. Однако, одна эта возможность сама по себе еще не устраняет всех затруднений. Если бы обратное развитие происходило медленно и постепенно, в таком случае мы легко находили бы в ископаемом состоянии следы таковой деградации в виде постепенных переходов между теми группами организмов, которые относятся друг к другу, как предки к потомкам. В действительности мы этого не наблюдаем. Факты палеонтологии не укладываются в рамки кунктативной эволюции—прямой ли, или обратной.

Ряды форм и коллективные типы.

Для всех естественных тел существует предел и отношение величины и роста.

Аристотель.

Палеонтология знает некоторое количество генетических рядов форм, связанных между собою постепенными переходами, но ряды эти обыкновенно связывают лишь мутации одного и того же вида, значительно реже соединяют разные виды и лишь в редких случаях выводят за пределы рода. Да и число таких хорошо установленных и безупречных рядов предков пока очень ограничено.

Таковы хорошо известные мутационные ряды, установленные Гильгендорфом для *Planorbis multiformis* и Неймайром для палюдин. Последний ряд, ведущий от *Paludina (Vivipara) Neumayri* к *Paludina (Tuloma) Hörnesi*, связывает два подрода одного и того же рода. Подобные мутационные ряды указываются среди брахиопод, напр., для *Spirifer mucronatus* (Грабау) и *Spirifer Verneuli* (Обручев), среди пластинчатожабрных внутри рода *Gryphaea* (Деекке). Много таких рядов приводится для аммонитов. Ряды форм *Ammonites (Oppelia) sabradiatus* послужили Ваагену основанием для установления понятия мутаций или видоизменений во времени, отличаемых им от одновременных вариаций. Генетическое значение ваагеновских рядов, впрочем, подвергается сомнению. Ряды мутаций прослежены Неймайром в роде *Phylloceras*. Большое число рядов постепенных переходов установлено мною для гониатитов. Они проходят через несколько подродов и связывают различные роды. Таков, напр., ряд: *Oma-monoceras (Oma-planilobites) praelagowiense*—*Oma-monom. (Oma-amblylobites) discoideale*—*Oma-monom. (Oma-brevilobites) multivariatum*—*Oma-monom. (Oma-brevil.) sublagowiense*—*Oma-monom. (Oma-longilobites) lagowiense*— β -*Oma-dimeroceras* (β -*Oma-heterolobites*) *kielcense*— β -*Oma-dimer. (* β -*Oma-isolobites) lagowiense*. В этом ряду от начального его члена к конечному происходит только усложнение лопастной линии. В другом ряду, ведущем от *Oma-monom. (Oma-amblylobites) circumflexum* через *Oma-monom. (Oma-amblyl.) praelentiforme* и *Oma-monom. (Oma-longilobites) lentiforme* и γ -*Oma-dimeroceras* (γ -*Oma-heterolobites) lentiforme*, на ряду с постепенною дифференцировкой сутуры проявляется также все более резкое заострение внешней стороны раковины.

Несколько хороших генетических рядов известно среди млекопитающих. Одним из лучших можно считать описанный Депере в семействе копытных *Anthracoceratidae* ряд, прослеженный от нижнего эоцена до нижнего миоцена и связывающий род *Catodotherium* с родом *Brachyodus*. Ряд этот состоит из следующих членов: *Catodotherium Rutimeyeri*—*C. robiacense*—*Brachyodus crispus* (эоцен)—*Br. cluni*—*Br. porcinus*—*Br. borbonicus* (олигоцен)—*Br. onoides* (н. миоцен). Изменчивость в этом ряду брахиоподов выражается: во-1-х, в постепенном увеличении размеров, начиная от животных величиною с козла до крупного зверя ростом с наших носорогов;

во-2-х, в прогрессивной редукции ложнокоренных зубов, удлиненных и расположенных в виде непрерывного ряда у древнейших форм и укорачивающихся и уменьшающихся в размерах у более новых типов, при чем первый, а иногда и второй, ложнокоренные отделяются промежутками от остальных ложнокоренных точно так же, как и от клыков; в-3-х, в быстром возрастании величины верхнего клыка, который у *Br. borbonicus* приобретает форму, напоминающую кинжал с зазубренными краями, а у *Br. onoideus*— форму длинных трехугольных бивней. Дальнейшие примеры рядов дают *Lophodontidae*, динотерии, *Mastodontidae*, *Halicoridae*. Подобные же более или менее тесные ряды были описаны для верблюдов, свиней и жвачных из млекопитающих, для крокодилов из рептилий, для *Amioidei*—*Physostomi* из рыб.

Однако, в большинстве случаев ряды форм, устанавливаемые палеонтологами, не представляют собою рядов предков, а лишь ряды ступеней специализации того или иного признака в различных группах животных. Одним из наиболее известных примеров подобных ступеней является редукция боковых пальцев у копытных. Установленный основателем морфофилетического направления в палеонтологии В. Ковалевским и Гексли знаменитый ряд форм непарнокопытных («парадная лошадь эволюционной теории»): *Palaeotherium* (олигоцен) и *Paloplotherium*—*Anchitherium* (верхн. миоцен)—*Hipparion* (нижн. плиоцен)—*Equus*, не всем кажется рядом «предков лошади», за каковой его часто выдают. Работы М. В. Павловой, а также Шлоссера и Вейтгоффа, дают основание утверждать, что ни палеотерий, ни гиппарион, ни анхитерий, прибавляет Депере, не могут быть включены в непосредственную родословную лошади, так как другие признаки, кроме ног, оказываются у различных членов этого рода различными. К тому же, как отмечает Депере, между этими родами нет постепенного перехода. Последний палеотерий давно уже вымер, не претерпев изменения, когда появился первый анхитерий, а этот в свою очередь, исчез, тоже не изменившись, прежде чем был замещен внезапно появившимся гиппарионом. Таким образом, «родословная» обращается в простое изображение процесса, каким трехпалая ступня могла превратиться в однопалую. Такое же значение ряда ступеней редукций пальцев может представлять и установленная Маршем

„родословная“ американских лошадей

Р о д	Геологический горизонт	Передняя конечность	Задняя конечность
<i>Hyracotherium</i>	Нижн. эоцен	5 пальцев средней величины	3 пальца и 1 рудимент
<i>Eohippus</i>	Средн. эоцен	4 пальца и 1 рудимент	3 пальца
<i>Orohippus</i>	Верх. эоцен	4 пальца	3 пальца
<i>Mesohippus</i>	Нижн. миоцен	3 пальца и 1 рудимент	3 пальца

Р о д	Геологический го- ризонт	Передняя конеч- ность	Задняя конеч- ность
Miohippus (или Anchitherium)	Верхн. миоцен	3 пальца средней величины	3 пальца средней величины
Protohippus (или Hipparion)	Нижн. плиоцен	1 главный палец, 2 боковых	1 главный палец, 2 боковых
Pliohippus	Верхн. плиоцен	1 главный палец, 2 боковых	1 главный палец, 2 боковых
Equus	Четверт.-современ.	1 палец	1 палец

Точно так же нарисованная в свое время Годри история развития носорогов в действительности представляет, как указывает Де пере, не эволюцию группы носорогов, а просто постепенное утолщение костей, поддерживающих рога, у целого ряда родов, не имеющих между собою никаких родственных отношений. То же самое относится и к построенной тем же Годри и Булем «родословной» медведей, дающей лишь ряд ступеней приспособления бугорчатых зубов к плотоядному образу жизни у различных групп хищных животных. И вообще ряды позвоночных очень часто устанавливаются на основании развития зубов. Подобный же ряд ступеней дает развитие медиальной каймы у двоякодышащих (ср. стр. 120), развитие хвостового плавника у рыб, а также и у ихтиозавров в ряду: *Mioxosaurus Nordenskjöldi* (раковинный известняк)—*Ichtyosaurus quadriscissus* (верхн. лиас)—*Ichth. trigonus var. posthumus* (верхн. мальм). Все эти ряды не являются филогенетическими рядами, число которых в палеонтологии, по сравнению с массой ископаемого материала, вообще весьма ограничено.

Точно так же обстоит дело и с так наз. коллективными типами. Палеонтология может привести несколько примеров, когда древнейшие представители различных ветвей какой-либо крупной систематической группы организмов, обладая более примитивными признаками, ближе сходятся между собою, чем позднейшие представители, обнаруживая подчас как бы смешение признаков отдельных ветвей. Так, можно указать на значительное сходство палеозойских *Merostomata* со скорпионами или на каменноугольных *Palaeodictyoptera*, обладавших многими примитивными, слабо специализованными признаками, позволяющими производить от названного порядка насекомых позднейшие более специализованные их группы. Между позвоночными хорошим «коллективным типом» считаются стегоцефалы, отдельные представители которых обнаруживают сходство в своих признаках одни с современными амфибиями, другие с древними рептилиями—*Cotylosauria*. Известно также, что древнейшие третичные плацентарные млекопитающие— в особенности палеоценовые (Пуэрко, Сернэ), относящиеся к различным порядкам, ныне резко отличающимся, каковы *Rodentia*, насекомоядные, приматы, хищные и копытные, стоят гораздо ближе друг к другу, чем их потомки, и обнаруживают иногда смешанные признаки. Однако, как раз именно относительно этих «коллективных типов» из фауны Сернэ и Пуэрко Де пере замечает, что в данном случае расплывчатость границ между порядками, «кажется просто была преувеличена некоторыми философствующими палеонтологами, которые умудряются всюду видеть сходство, а потому подвергаются опасности все перемешать».

Во всяком случае, коллективные типы, если и встречаются в ископаемом состоянии, то представляют собою явление лишь очень редкое. При ближайшем исследовании почти всегда оказывается, что тот или иной предполагаемый коллективный тип или распадается на части, которые могут быть распределены между различными, хотя и близко стоящими группами животных, или же, на ряду с примитивными признаками, уже обнаруживают своеобразную специализацию в каком-либо направлении. Коллективные типы указывают только на возможность связей между теми или иными группами или филетическими ветвями животных, но самих этих связей в виде постепенного перехода от одного типа организации к другому они не дают.

Отсутствие переходных форм.

Различные типы представляют состояния равновесия, между которыми не может существовать постепенных, непрерывных переходов. Промежуточные формы не реализовались, так как они не соответствуют состоянию достаточной устойчивости.

Ж и а р.

Еще Неймайр, так много потрудившийся для палеонтологического обоснования трансформизма, вынужден был признать, что число известных нам связующих звеньев в цепи организмов сравнительно мало, что большая часть классов не может быть никоим образом между собою связана промежуточными формами, для большинства же главных типов животного царства у нас нет и следа подобных переходов в ископаемом состоянии. Речь Циттеля, произнесенная им по завершении знаменитого труда «Handbuch der Palaeontologie» перед геологическим конгрессом на тему: «Филогения, онтогения и систематика», звучит как погребальное слово для надежд, возлагавшихся на палеонтологию сторонниками теории медленного и постепенного преобразования органических форм. Полвека спустя после выхода в свет «Происхождения видов» Даке так характеризует отношение палеонтологии к вопросу о промежуточных формах: В течение целых пятидесяти лет со дня признания эволюционной идеи палеонтология старалась обнаружить существование таких связей и расположить вымерших животных в естественную систему по схеме родословного древа. Но эти попытки привели к выводам, лежащим вне того направления мыслей, из которого исходило до последнего времени исследование эволюции. Два из этих выводов Даке формулирует так:

«1. Никогда еще не удавалось безукоризненно со стороны метода свести два типа или две большие группы животных к одной единственной общей исходной точке.

2. Только в исключительно редких случаях можно без натяжек, шаг за шагом, установить переход одного морфологически определимого рода в другой, более поздний. Однако, и при этих редких случаях мы находим связь не между двумя родами, существенно отличающимися своей организацией, но между формами, близко стоящими друг к другу, основные черты организации которых в подобных генетических рядах остаются одинаковыми. Процесс развития касается при этом исключительно количественной стороны, но не возникновения чего-либо принципиально нового» (стр. 45-46).

В самом деле. О происхождении различных групп организмов палеонтология, оставаясь на точке зрения кунктативной и необратимой эволюции, может сообщить очень мало данных.

О происхождении низших споровых нам, конечно, ничего неизвестно, но и происхождение папоротникообразных растений от низших палеонтологически не обосновано. Равным образом на происхождение птеридосперм

от ниже организованных растений палеонтология не дает указаний, так как птеридоспермы и принадлежат как-раз к числу наиболее древних папоротникообразных. Для выяснения филогенетических отношений близких к хвойным кордаитов, стоящих значительно выше птеридоспермов и встречающихся одновременно с ними, палеонтология тоже не предоставляет данных. Они не имеют никаких предшественников. Неясно и происхождение хвойных. Происхождение цикадовых от птеридоспермов вероятно, но и здесь о постепенном и незаметном переходе от одних к другим говорить не приходится. Покрытосемянные появляются без предшественников в мелу, сразу однодольные и двудольные, в виде сильно специализованных форм.

Также ничего неизвестно и о происхождении низших животных. О происхождении многоклеточных (Metazoa) от простейших палеонтология не говорит ничего. Бластулообразной стадии (Volvox) палеонтология не знает. Равным образом ни гастреи (Геккель), ни наренхимеллы (Мечников), долженствующих представлять (согласно различным воззрениям) следующую ступень эволюции животных организмов, найти в природе не удалось. Геккель считал за представителей гастреи губок, однако выяснилось, что они обладают своеобразным строением, не имеющим ничего общего с гастреей (у губок энтодерма лежит снаружи, а эктодерма внутри, т. е. пласты у них занимают положение обратное тому, какое они занимают у других многоклеточных). Относительно губок Циттель («Handbuch») говорит: их «филогенетическое развитие... все еще остается темным».

Ничего неизвестно нам и о происхождении целентерат. В кембрийских отложениях встречаются уже высоко организованные формы—мезуды, тогда как кораллы появляются позднее. Червей зоологи производят от целентерат, именно ресничные черви (Turbellaria), по гипотезе Ланга, происходят от гребневиков (Ctenophora), однако, это не более как гипотеза, палеонтология же не дает данных для решения этого вопроса. Высоко организованные черви (разнообразные аннелиды) существовали еще в кембрийских отложениях. Установление связи брахиопод с каким-либо другим типом палеонтологически невозможно. Относительно двух порядков их, которые оба появляются уже в кембрии, Циттель высказывает мнение, «что обе группы развивались далее независимо одна от другой, по крайней мере, они не связаны одна с другой известными промежуточными членами».

О происхождении иглокожих нельзя сказать ничего достоверного. Обычно их производят от червей, но указать, от каких червей они происходят, не представляется возможным. По Циттелю, цистоидеи суть наиболее редкие и менее всего специализованные *Pelmatozoa*. Они начинаются уже с кембрия... Происхождение их остается темным; напротив, от них должны были развиться оба другие порядка *Pelmatozoa* (*Crinoidea* и *Blastoidea*). Иекель отмечает важность таких форм, как *Cystoblastus*, которые делают несомненным ответвление отряда бластоидей от цистоидей. По Циттелю, *Asterozoa* еще ближе всего можно сравнить с некоторыми цистоидеями (*Agelacriniidae* и *Callocystidae*). Однако, непосредственно производить их от цистоидей было бы неуместно по морфологическим и геологическим основаниям, так как *Asterozoa* и *Cystoidea* появляются одновременно и уже в нижнем силуре вполне дифференцированными стоят друг возле друга. *Echinocystites* в некоторых отношениях представляет как-бы связующее звено между классом морских ежей и цистоидеями, однако, и здесь мы имеем дело уже с настоящим морским ежом, отклоняющимся в некоторых отношениях в направлении цистоидей. Голотурии, как показали блестящие открытия Уолькотта, не только существовали уже в кембрии и были там разделены на ползающих и пелагических, но содер-

жали среди последних представителей (*Eldonia*) гораздо более специализованных и приспособленных к пелагическому образу жизни, чем современные *Pelagothuria*.

Ничего точного нельзя сказать и о происхождении моллюсков. «Происходят ли *Lamellibranchiata* от червей, как часто принималось, на основании палеонтологических данных, решить нельзя» (Циттель). О брюхоногих Циттель замечает: «к сожалению, раковины кембрийских гастропод, большей частью плохо сохранные, не дают надлежащей точки опоры для анатомии мягких частей, однако, некоторые основания говорят в пользу того, что аспидобранхии и кнеобранхии (два больших подряда улиток) первоначально были не столь строго разделены, как в настоящее время». Между гастроподами и пелесиподами нет никакой связи, как нет ее между *Scaphopoda* и *Pteropoda*, как нет перехода от какой-либо из этих групп к цефалоподам. Относительно двух больших порядков головоногих—*Tetrabranchiata* и *Dibranchiata*—Циттель высказывается следующим образом: «Были ли у дибранхиат предшественники и какие, происходят ли они от тетрабранхиат или от голых первичных форм, пока нельзя решить с уверенностью. Их внезапное появление представляется поразительным». Не надо при этом забывать, что двужаберные, именно белемниты, появляются очень поздно (в триасе), и, следовательно, их предки, если бы они только представляли постепенный переход к ним от какой-либо группы головоногих, несомненно, были бы нами обнаружены. Точно так же и внутри порядка четырехжаберных появившиеся в историческое время (в готландии) аммоней не связаны переходными формами со своими предшественниками наутилоидеями.

Членистоногих принято производить от метамерных червей, в частности, насекомых производят от них через первично-трахейных (*Prototracheata*) и многоножек, тогда как для ракообразных точнее наметить их связь с метамерными червями не представляется возможным. Паукообразные производятся от ракообразных. Что же может дать палеонтология для восстановления родословного дерева членистоногих? Циттель пишет: «о происхождении членистоногих палеонтология не дает никаких прямых указаний. Вся их организация указывает на близкое родство с червями и особенно с аннелидами, однако же, преобразование в высший тип должно было произойти во всяком случае в до-кембрийское время, так как уже в древнейших содержащих окаменелости отложениях мы встречаем несколько отрядов crustaceans, которые почти столь же далеко стоят от предполагаемой начальной формы, как и многие ныне существующие представители того же класса. Замечательным образом многоножки, из всех членистоногих наиболее похожие на червей, появляются сравнительно поздно (девон) и именно лишь немного раньше, чем высокодифференцированные насекомые (карбон). Правда легкая разрушимость кожного скелета и образ жизни многоножек может объяснить их отсутствие в кембрийских и силурийских слоях, но там нет и никаких других форм, которые можно было бы с некоторой вероятностью рассматривать как предков всех артропод». Последние открытия Уолькотта придают этим мыслям еще большую силу убедительности, так как кембрийская фауна ракообразных оказывается в высокой степени дифференцированной. Там имеются уже представители разнообразных *Branchiopoda*, *Merostomata* (два порядка), *Malacostraca* (*Phyllocaridae*), *Trilobitae* и *Ostracoda*. Существование в этой фауне весьма интересных форм (*Burgessia*, *Watpia*), указывающих на близкую генетическую связь *Branchiopoda* с филлокаридами, т. е. с *Malacostraca*, форм (среди бранхиопод), указывающих на родство бранхиопод с трилобитами (*Morrella*, *Nathorstia*), и, наконец,

форм (среди *Merostomata*), отмечающих родство меростомат с трилобитами (*Molaria*, *Sidneyia*), конечно, не уничтожает этой обособленности различных групп ракообразных. Предполагаемая и весьма возможная связь паукообразных (скорпионов) с *Gigantostraca* (*Pterygotus*) исторически также не установлена.

Из хордовых оболочники (*Tunicata*) и бесчерепные (*Acraniata*, представитель *Amphioxus*) в ископаемом состоянии не встречаются. Происхождение их неизвестно. Бесчерепных производят от метамерных червей, именно или от полимерных аннелид (Земпер, Дорн), или от олигомерных кишечножаберных—*Euteropneusta* (Бетсон, Шимкевич), но это лишь гипотезы, не опирающиеся на палеонтологические основания.

О происхождении собственно позвоночных, или черепных (*Cranialata*), палеонтология не сохранила никаких данных. Положение и происхождение наиболее примитивного из их классов—бесчелюстных (*Agnatha*), или круглоротых (*Cyclostomata*), остается весьма темным. Их склонны производить от гипотетической исходной формы, близкой к ланцетнику. Истинное генетическое положение их затемняется еще тем, что относящиеся сюда формы, вследствие паразитического или полупаразитического образа жизни, несут на себе черты регрессивных приспособлений. Во всяком случае, палеонтология не дает указаний на их более примитивных предков. Девонский *Palaeospondylus*, считавшийся одно время за возможного предка круглоротых, по степени окостенения скелета и меньшему числу жаберных дуг стоит на более высокой ступени организации, чем бесчелюстные (см. выше, стр. 120). Поэтому некоторые считают его за личинку вымерших рыб *Arthrodira* или двоякодышащих. Описанный Иекелем из каменноугольных отложений *Hypospondylus*, выделяемый им в особый отряд бесчелюстных *Hypospondyli*, по своему скелету напоминает отчасти круглоротых (миногу), отчасти *Palaeospondylus*'а и также стоит еще выше современных круглоротых.

Вопрос о происхождении рыб остается до сих пор совершенно темным. Не только неизвестна исходная форма всего класса рыб, но даже трудно установить родственные отношения отдельных подклассов и отрядов, на которые распадается этот класс. Обыкновенно ни среди современных форм, ни в ископаемом состоянии мы не находим переходных связующих звеньев. Согласно Циттелю, «селяхии и ганоиды¹⁾ появляются одновременно в нижнем силуре. Таким образом, эти две главные ветви ствола рыб, если их вообще следует сводить к одной исходной форме, уже очень рано отделились одна от другой... Происхождение двоякодышащих остается темным. Их палеозойские представители во многих отношениях сходны с кистеперыми. А так как *Dipnoi* имеют также некоторые важные общие признаки с *Holocerphali*, то напрашивается предположение, что *Holocerphali*, *Dipnoi* и *Ganoidei* происходят от одной родоначальной формы». В ископаемом состоянии, однако, промежуточных форм между ними не найдено. «Плакодермы²⁾ по развитию скелета занимают низкую ступень и в этом отношении близко примыкают к первичным ганоидам. Их происхождение неизвестно. Между ганоидами *Crossopterygii* образуют в филогенетическом и систематическом отношении почти независимую от остальных отрядов группу, которая в настоящее время имеет свой последний отпрыск в *Polypterin*'ах и, вероятно, стоит в более тесных генетических отношениях к двоякодышащим и амфибиям, чем все остальные ганоиды. Тесно связанную группу ганоидей образуют *Heterocerchi*, *Lepidostei*, *Amioidei* и *Rynodonti*. Первые

1) Циттель причисляет к ним и кистеперых (*Crossopterygii*).

2) Относимые к *Agnatha*.

не только по времени предшествуют *Lepidoste*'ям, но и являются их настоящими предками. *Amioidei* должны были ответвиться от *Lepidostei* в течение триасового и юрского времени. *Teleostei* образуют лишь мощную боковую ветвь ганоидей. Монофилетическое происхождение костистых рыб представляется, однако, невероятным».

С девонского периода на ряду с остатками щележаберных встречаются *Placodermi*, *Arthrodira*, своеобразный *Palaeospondylus*, а также и остатки настоящих рыб (*Teleostomi*) из групп кистеперых и хрящевых ганоидных. Таким образом, основные стволы рыб были уже вполне обособлены в это время.

Несмотря на многочисленные остатки акулообразных рыб в древнейших отложениях, прародителей или даже близких к ним форм для всех щележаберных не найдено. Представители трех их древних порядков: *Acanthodi* (с готландия до нижн. перми: *Acanthodes*), *Pleuropterygii* (девон-пермь: *Cladoselache*) и *Ichthyotomi* (карбон-пермь: *Pleuracanthus*) носят уже специализованный характер и не могут быть приняты за примитивные исходные формы.

Пропасть между рыбами и высшими позвоночными животными до сих пор ничем не заполнена. Амфибий обыкновенно производят от рыб, именно или от двоякодышащих, или от кистеперых. Между двоякодышащими и наземными позвоночными непосредственных генетических отношений, повидимому, не существовало, в организации же кистеперых имеются черты, сближающие их с амфибиями: своеобразное строение двухлопастного плавательного пузыря у *Polypterus*, правильное расположение кожных костей черепа у всех кистеперых, сходное со строением черепа стегоцефалов (*Rhizodopsis* и *Pelosaurus*), париетальное отверстие (непарный глаз) в черепе *Rhizodopsis* (как у стегоцефалов), складчатые зубы (похожие на зубы лабиринтодонтовых стегоцефалов) у *Dendrodus*. Однако, ни современные, ни ископаемые формы и здесь не дают нам непосредственных переходных типов, и мы не можем указать среди рыб истинного предка амфибий. Если без большой натяжки можно признать плавательный пузырь кистеперых или двоякодышащих за исходную форму легкого, то происхождение пятипалой конечности остается все еще довольно темным. Палеонтология не дает ясных указаний, каким образом из лучистых рыбьих плавников постепенно возникли конечности высших позвоночных, хотя возможность такого перехода, повидимому, и намечается обнаруженными у кистеперых (в ряду *Eusthenopteron*—*Sauripteris*) замечательными изменениями скелета плавников. Равным образом связь современных порядков амфибий: хвостатых—*Urodella* (с мела), бесхвостых *Anura* (с юры) и безногих—*Apodas* *Gymnophiona* (современ.) со стегоцефалами или между собою остается невыясненной, если даже вместе с Иекелем считать *Lysophorus*, череп которого найден в пермских отложениях Иллинойса, за стегоцефаловую ступень хвостатых амфибий.

И для рептилий прочно установить их связь с другими классами, в частности с амфибиями, до сих пор не удается. Их предков некоторые исследователи ищут среди высшей группы стегоцефал—лабиринтодонтов. У них, как у некоторых кистеперых рыб (*Rhizodopsis*) и у вышестоящих рептилий (*Hatteria*, некоторые ящерицы), сохраняется париетальное отверстие. К этой группе причисляются некоторыми два интересные рода—*Eryops* и *Cricotus*,—которые, как полагают, могут связать амфибий с рептилиями. У *Eryops* (пермские отложения Техаса) характерные для всех стегоцефалов слизевые каналы в кожных костях черепа уже отсутствуют, позвонки построены уже по типу рептилий, т. е. тела позвонков развиваются из самостоятельных цент-

ров под хордой, а не со спинной стороны, как у всех амфибий. У найденного в тех же отложениях *Cricotus* был уже один мышелок для сочленения черепа с первым шейным позвонком, как это бывает у рептилий. Таким образом, сохраняя в общем еще тип строения лабиринтодонтов, *Eryops* и *Cricotus* и по строению черепа, и по строению позвоночника приближаются к рептилиям, особенно к древней группе звероподобных рептилий (*Theromorpha*, с каменноугольного периода), обладающих многими, частью примитивными, чертами организации, сближающими их с лабиринтодонтами. У них еще сохраняется хорда при двояковогнутых позвонках и мощный панцырь из кожных костей на черепе (особенно у *Pareiasaurus*), ясно выражены париетальное отверстие и складчатость зубов, как у лабиринтодонтов. У некоторых форм (*Pareiasaurus*) затылочный мышелок является трехлопастным, т. е. указывает на происхождение одиночного затылочного мышелка рептилий из двух мышелков амфибий.

Однако, и в данном случае нельзя утверждать с достоверностью, что *Eryops* и *Cricotus* являются истинными предками рептилий. Иекель думает, что та ветвь стегоцефалов (*Hemyspondyla*—с позвонками, состоящими из отдельных изолированных элементов), к которой относится *Eryops*, слепо заканчивается в верхнем триасе, рептилии же произошли из другого ствола стегоцефалов—*Microsauria* (с настоящими окостеневающими позвонками), при чем исходные формы были в роде описанного им из нижнепермских (или даже верхнекаменноугольных) отложений Чехии *Gephyrostegus bohemiensis*. Эта форма, по Иекелю, занимает промежуточное положение между древними амфибиями стегоцефалового типа и (столь же древнею, как и *Theromorpha*) группю рептилий—*Protosauri* (*Rhynchocephalia*), представителями которых являются нижнепермская палеогаттерия и близкая к ней современная гаттерия. Так что Иекель, с точки зрения филогенетической, готов считать *Gephyrostegus* за рептилию, а с точки зрения систематической—за стегоцефаловую амфибию типа *Microsauria*. Действительно, хотя у *Gephyrostegus* все элементы черепной коробки стегоцефалового типа, но череп уже более легкий, рептильного типа, и в области будущих скуловых дуг наблюдаются утончения и даже прорывы. Однако, подлинной исходной формы для всей группы *Protosauria* палеонтология опять-таки не дает, и происхождение как этой группы, так и всего класса рептилий остается неизвестным.

Равным образом и все порядки рептилий резко отделены друг от друга. Уже в перми стоят совершенно обособленно оба вышеуказанные большие порядка: *Rhynchocephalia* и *Theromorpha*, кроме установленного Иекелем порядка *Gepherostegi* и сомнительных по систематическому положению *Mesosauria*.

Происхождение и родственные связи *Ichtyosauria* и *Sauropterygia* с другими группами неясны, они, повидимому, занимают изолированное положение. Появляясь в триасе, они не имеют никаких предшественников.

Строение черепах, особенно их скелет, представляет много оригинальных черт, так что эта группа с самых древних времен является резко очерченной. Самым древним и примитивным предком черепах некоторые считают триасового *Placodus*, от которого сохранился череп, общий характер которого еще настолько напоминает звероподобных рептилий, особенно из группы *Dicynodotia*, что многие причисляют *Placodus'a* именно к этой группе рептилий. По указанию Циттеля, «черепахи уже в триасе выступают вполне готовыми со всеми типичными признаками и с тех пор до настоящего времени не претерпевают никаких глубоких изменений». Даже оба их подпорядка *Cryptodira* и *Plarodira* были уже тогда резко отделены

друг от друга. Ископаемые остатки крокодилов дают нам, начиная с триаса, целую серию переходных форм, указывающих направление развития всего ствола крокодилов вплоть до современных форм. Однако, вопрос о происхождении крокодилов остается невыясненным, и палеонтология не дает для его решения достаточного материала.

Происхождение Squamata не выяснено, хотя многие черты строения, как скелетных элементов, так и внутренних органов, указывают их родство с Protosauria. Две древние ветви ящерицообразных (Squamata s. Sauria) змеевидные Pythonomorpha и Dolichosauria — неожиданно возникают, быстро развиваются и бесследно вымирают в меловое время. Касательно происхождения и развития обеих современных ветвей Squamata—ящериц и змей—ископаемые их остатки не дают возможности придти к каким-либо определенным выводам. Настоящие ящерицы (Lacertilia), появляясь в верхнем мелу, уже вполне приобрели характер современных форм. То же можно сказать и о змеях (Ophidia), появляющихся в нижнетретичных отложениях.

Что касается происхождения динозавров (Dinosauria), неожиданно появляющихся в триасе и вымирающих в мелу, то палеонтология не дает нам никаких указаний на природу их предков и на какие-либо переходные формы. Некоторые примитивные признаки, как, напр., амфицельные позвонки, а отчасти и строение внутреннего скелета, указывают на родственные отношения к древнейшим рептилиям типа первоящеров (Protosauria s. Rhynchocerphalia). Pterosauria появляются в нижнеюрских отложениях сразу в виде крайне специализованных форм, приспособленных к воздушному образу жизни. Никаких предвозвестников их или переходных форм, связующих их с другими порядками, не обнаружено. Их происхождение совершенно неясно. Их обычно, вместе с динозаврами, производят из каких-либо древних, пока неизвестных, представителей первоящеров, или же непосредственно от каких-либо мелких динозавров. К концу мела Pterosauria бесследно исчезают.

При всей близости организации птиц и рептилий (Sauropsida) класс птиц является совершенно обособленным. Несмотря на то, что, как среди вымерших (особенно динозавров и птерозавров), так и среди современных форм (крокодилы) рептилий проявляются черты строения птиц, предков их мы не знаем и не можем указать среди рептилий ту группу, от которой они происходят. Обычно их прародителей ищут среди динозавров. Однако, черты сходства в организации некоторых динозавров с птицами (задние конечности), как указал уже Неймайр, могут быть объяснены и приспособлением к сходным условиям существования—точно так же, как и черты сходства с птерозаврами,—и не имеют генетического значения. Поэтому в поисках за предками птиц некоторые исследователи спускаются опять-таки к первоящерам.

Древнейшая ископаемая птица Archaeopteryx, при некоторых своих рептильных признаках—каковы: амфицельные позвонки, брюшные ребра (в роде того, как у гаттерии), свободные косточки пясти и запястья, челюсти, снабженные зубами, сидящими в альвеолах, длинный хвост из многочисленных позвонков—является уже настоящей птицей с ясно выраженными птичьими признаками, каковы: строение снабженного длинным клювом черепа, в котором большинство костей оказываются слитыми, свободная—а не включенная в череп, как у большинства рептилий,—квадратная косточка, строение плечевого пояса и задних конечностей (цевка), превращенные в крылья передние конечности и, наконец, оперение. Существа, которое могло бы помочь нам понять, каким образом из рептильных чешуй образовались птичьи перья, палеонтология не знает. Кроме

того, среди современных птиц есть такие (пингвины), которые по некоторым своим признакам (строение лапы) представляются более примитивными, чем *Archaeopterix* (см. выше, стр. 123), которого поэтому, а равно и на основании совокупности его признаков многие исследователи, стоящие на точке зрения необратимости эволюции, не считают возможным признать за непосредственного предка современных птиц, а усматривают в нем одну из ранних боковых ветвей главного ствола птиц, погибшую бесследно в борьбе за существование без оставления потомства.

Происхождение класса млекопитающих, равно как и отдельных его подклассов, недостаточно выяснено. Наиболее примитивными из них являются однопроходные (*Monotremata* s. *Ovipara*, *Prototheria*), обнаруживающие некоторые рептильные черты. Они откладывают яйца, имеют клоаку, самостоятельные коракоиды, свободные шейные ребра и пр. Однако, остатки их раньше четвертичного периода не встречаются, и в ископаемом состоянии неизвестно ни одного млекопитающего, которое стояло бы так близко к низшим позвоночным, как современный утконос.

Древнейшие, появляющиеся в триасе в виде мелких форм, млекопитающие относятся к двум ветвям. Одна ведет от триасового *Dromatherium* и *Micropodon* к полипротодонтным сумчатым, другая ветвь—многобугорчатые (*Multituberculata*)—или, как полагает Д е п е р е, дает начало дипротодонтным сумчатым, или же, как думают другие исследователи, заканчивается слепо в эоцене. Эта вымершая группа обнаруживает в своем строении некоторые ясно выраженные рептильные черты и некоторые родственные отношения к однопроходным. Несмотря на то, что взрослые особи последних лишены зубов, замененных роговыми пластинками и шипами, у утконоса в зародышевом состоянии закладываются коренные зубы, сходные с коренными зубами многобугорчатых.

Относительно происхождения триасовых млекопитающих, уже вполне дифференцированных, как мы только что видели, на две ветви, а следовательно и о происхождении всего класса, мы не имеем исторических документов. Ко п не видел препятствий, чтобы производить млекопитающих от *Theromorpha*. Действительно, эта группа рептилий имеет много общих черт строения с млекопитающими. Так, у звероподобного ящера *Synognathus* на черепе имеется не один, как у большинства рептилий, а два затылочных мышелка, как у млекопитающих. Они, вероятно, образовались из одного трехлопастного мышелка, встречающегося у некоторых других звероподобных ящеров, напр., у парейазавра. Столь характерная для других рептилий квадратная косточка у звероподобных ящеров редуцируется и смещается конутри, так как чешуйчатая часть височной кости надвигается на квадратную кость, при чем сохраняется лишь одна височная дуга. Нижняя челюсть снабжена характерным отростком (*processus angularis*), как у сумчатых. Носовые отверстия располагаются на конце морды, как у эоценовых млекопитающих. В лопаточной кости появляется ость, также свойственная лишь млекопитающим. Особенно характерны зубы, дифференцированные у некоторых форм, как у млекопитающих, на режущие, клыки и коренные. Сходство зубов некоторых *Theromorpha* и млекопитающих настолько велико, что найденный впервые в Ю. Америке *Tritilodon* по характеру многобугорчатых зубов был первоначально причислен к *Multituberculata*. К этому следует добавить, что, по крайней мере, некоторые *Theromorpha*, именно парейазавры, как показывают находки В. П. А м а л и ц к о г о, были живородящими. Вся совокупность признаков, рассеянных у различных *Theromorpha*, но особенно как-бы сконцентрированных у хищных *Theriodontia*, говорит за родство с млекопитающими. Однако, и среди этой группы

мы не знаем ни одной формы, которую можно было бы признать за непосредственного предка триасовых млекопитающих. Существует даже мнение, что многие из совпадающих особенностей млекопитающих и тероморф образовались в результате конвергенции, так что большинство до сих пор известных тероморф приблизительно так же относится к млекопитающим, как и вышеуказанные динозавры к птицам.

Происхождение высшего подкласса млекопитающих—плацентарных (*Eutheria*)—представляется еще более темным, несмотря на громадное количество прекрасно сохранившихся палеонтологических остатков различных их групп уже в древнейших отложениях С. Америки (*Pueco* и *Torrejen*) и Франции (*Сегу* близ Реймса). Между плацентарными и древнейшими млекопитающими не доказано никакой прямой связи, так что и общепризнанное происхождение плацентарных от сумчатых (*Marsupialia* s. *Metatheria*) остается исторически недоказанным. Совершенно неожиданно и без всяких предшественников они появляются в нижнем эоцене, где существуют вместе с древними *Multituberculata* и полипротодонтными сумчатыми, и обнаруживают уже весьма высокую степень дифференциации. Все ныне существующие порядки плацентарных и сверх того еще несколько порядков, ныне уже вымерших, представлены уже в эоцене. Связь между ними очень слабая.

Совершенно обособленное положение занимает порядок неполнозубых (*Edentata*). Мы не знаем действительных предков одного из древнейших порядков млекопитающих—насекомоядных (*Insectivora*), хотя их и склонны производить от древних первичных сумчатых или близких к ним форм, так как насекомоядные довольно тесно примыкают к полипротодонтным сумчатым. С верхнего эоцена порядок насекомоядных остается почти неизменным. Рукокрылые (*Chiroptera*) чрезвычайно резко отделены от всех остальных порядков. Наиболее древние их представители из верхнего эоцена являются уже вполне дифференцированными.

Древние хищники (*Creodontia*) стоят близко к насекомоядным и обнаруживают некоторые черты сходства (череп, зубы) с сумчатыми. От креодонтов производят всех настоящих хищников (*Carnivora*) и кроме того с ними обнаруживают тесную связь первичные копытные (*Condylathra*) и первичные обезьяновые (*Pachylemuria*). Однако, не следует преувеличивать всех этих соотношений. *Condylathra* считаются исходными формами всех стволотряда копытных (*Ungulata*). Однако, некоторыми (*W. Gregory*) считается вероятным, что парнокопытные (*Atriodactyla*) совершенно самостоятельно ответвились от древнетретичных или даже меловых (т. е. неизвестных) предков.

Сиреновых (*Sirenia*) ставят в связь с копытными, наиболее же вероятными предками китов (*Cetacea*) считают древних хищников. У древнейшего среднеэоценового зубастого кита *Protocetus* еще сохранились некоторые черты креодонтных: зубы у него вполне дифференцированы (у зубастых китов они однородны) и число их—44, как и у креодонтов. Беззубые киты моложе зубастых и являются, вероятно, их потомками. Однако, истинные предки беззубых китов неизвестны. В ископаемом состоянии вполне дифференцированные формы встречаются с миоцена.

Очень резко очерчен и обособлен среди современных млекопитающих порядок грызунов (*Rodentia*), появляющийся со середины эоцена. Исходную группу для них считают отряд древних грызунов (*Tillodontia*), которые в свою очередь имеют в строении черепа и зубов черты сходства с креодонтами. Однако, родственные связи *Tillodontia* и *Rodentia* не столь тесны, как кажется с первого взгляда: у первых в грызущие резцы превращается

вторая (наружная) пара резцов, а у вторых—первая (внутренняя). Поэтому считается возможным, что оба эти отряда связаны друг с другом в корне и произошли от общих предков креодонтного типа.

Приматов (Primates) тоже производят от креодонтов, среди которых имеются формы (*Chriacus* из нижн. эоцена С. Америки, *Adopis* из верхн. эоцена Европы), у которых, на ряду с креодонтовыми признаками, намечаются черты строения более высокого типа лемурув: увеличение черепной коробки, хватательный характер конечностей, стремление к сокращению зубной системы древних креодонтов. Впрочем, и настоящие лемуры (*Anaptomorphus*) уже появляются в нижн. эоцене (С. Америка), так что креодонтовые предки их должны быть еще древнее упомянутых *Chriacus* и *Adopis* и остаются неизвестными. Древние лемуруобразные формы довольно тесно примыкают и к насекомоядным. Что касается настоящих обезьян (*Anthropoidea*), то их происхождение гораздо более темно. Почти все ископаемые остатки, находимые в олигоценовых и миоценовых отложениях, принадлежат уже к современным семействам обезьян и мало выясняют их филогению. Интересные находки остатков обезьян были сделаны в нижнеолигоценовых отложениях Египта. Одна из них, *Propliopithecus*, стоит близко к гиббонам, а другая, *Parapithecus*, связывает древне-эоценовых лемурув (*Anaptomorphus*) с человекообразными обезьянами (*Simiidae*) и мартышками (*Cercopithecidae*).

Среди этих форм, особенно в *Propliopithecus*, Шлоссер думает видеть предков не только человекообразных обезьян (*Simiidae*), но и людей (*Hominidae*). Впрочем, происхождение человека остается все еще совершенно невыясненным. Он впервые появляется только в четвертичном периоде и уже с вполне выработанными человеческими чертами организации, отличающими его от человекообразных обезьян. Таковы: устройство руки (с хорошо развитым большим пальцем, противопоставляющимся остальным) и ноги, приспособленной для хождения, а не для хватания (сильный большой палец, приложенный к остальным), вертикальное положение тела, ровные зубы без выдающихся клыков, сильное развитие головного мозга. Древнейшие остатки человека из дилuviальных отложений (череп из Спи, Неандертала и Крапины, нижняя челюсть с Шипки и др.) говорят только о существовании древней человеческой расы, отличавшейся от ныне живущего человека некоторыми признаками (каковы отсутствие подбородка, прогнатизм и сильно выраженные надбровные дуги), особенно резко выраженными у обезьян. Но эти находки нисколько не заполняют пропасти между обезьянами и человеком. Наделавший столько шуму *Pithecantropus erectus*, остатки которого были найдены Е. Дюбуа на о-ве Яве в 1891 г., принимавшийся некоторыми за давно разыскиваемую переходную ступень между обезьянами и человеком, в действительности представляет собою близкую к гиббону обезьяну, правда, повидимому, действительно обладавшую уже способностью ходить в вертикальном положении и по величине мозга занимавшую промежуточное положение между самыми крупными крупными теперешними человекообразными обезьянами и человеком. За непосредственного предка человека его теперь не многие считают, в особенности после того, как слои, в которых были найдены остатки питекантропа, принятые первоначально за третичные, при ближайшем исследовании (Фольц и Эльберт) оказались четвертичными, так что питекантроп оказался не предшественником, а современником человека.

Как показывает изучение онтогенетического развития человека и обезьян, сходство между ними гораздо больше в зародышевом состоянии и в детстве, чем в зрелом возрасте. С возрастом типы человекообразных обезьян и человека все больше расходятся. На этом основании многие

исследователи теперь склонны думать, «что человек никоим образом не мог произойти из антропоморфных обезьян и что для его эволюции необходимо искать другого пути и других прародичей. Допущение, что предком человека мог быть какой-нибудь вымерший антропоморфный примат, более приближавшийся к человеку по своему строению, не может еще вывести из затруднения. Мы не в состоянии представить себе антропоморфных обезьян, лишенных отличительных признаков их семейства; во всяком случае, это был бы представитель уже иного семейства, иного типа, с иным устройством конечностей, черепа, головного мозга и т. д. Но тогда возникает вопрос, из какой же группы обезьян мог развиться представитель иного типа. Из низших обезьян Старого Света? Но из каких: все они опять выказывают особые и при том низшие, более удаленные от человека типы, и невозможно представить себе, как из такого низкого, четвероногого типа мог развиться тип, направившийся по пути образования человека. Были попытки отнести обособление такой ветви к еще более древней эпохе и еще более низшим типам полуобезьян, но в среде их мы уже окончательно теряем точку опоры, так как, чем далее мы удаляемся от типа строения человека, тем менее остается указаний на путь, который мог бы вести к его образованию». (А н у ч и н).

Ἀνάγκη στῆναι—«необходимо остановиться». Не только каждая отдельная органическая форма, но и каждая естественная группа форм ограничена в пространстве и в времени. В природе нет и никогда не было расплывчатого слияния форм живого, но всегда существовали более или менее резко очерченные типы организации, являющиеся устойчивыми при определенной обстановке, тогда как воображаемые «промежуточные формы», которые теоретически—путем интерполяции—можно было бы вдвинуть между этими типами, очевидно, не обладая должной устойчивостью, не существовали.

Прерывистая смена фаун.

Возможно, что за периодами неподвижности, кажущейся или действительной, следуют другие периоды быстрых изменений.

Ноден.

Со времени Кювье, т. е. с момента возникновения научной палеонтологии, прерывистая смена фаун геологических периодов и эпох, наряду с отсутствием переходных форм, была главным аргументом, выдвигавшимся против теории медленного преобразования организмов, составлявших в разные времена население земного шара.

Правда, та слишком резкая позиция, которую в этом вопросе занял д'Орбиньи, говоривший о полной замене одной фауны другою в моменты, пограничные между соседними геологическими эпохами, была значительно смягчена уже Бронном, указавшим, что столь резкого разрыва между последовательными фаунами в действительности нет, что фауны двух смежных горизонтов всегда бывают связаны большим или меньшим количеством общих форм. Дальнейшее развитие палеонтологии, в особенности в эпоху после утверждения в биологических науках трансформистских идей, поставило вне сомнения непрерывавшуюся преемственность жизни на земле с момента существования наиболее древней известной нам фауны протерозойской эры до настоящего времени. Палеонтология твердо установила факт, что ископаемые формы относятся все без исключения к тем же самым типам, а за весьма немногими исключениями и к тем же классам, какие существуют и до настоящего времени. Очень много порядков, немало семейств и родов и даже некоторые виды сохраняются не только в продолжение нескольких геологических периодов, но даже эр. При смене эпох, периодов и эр не во всех группах организмов происходят одинаково резкие перемены: напротив, тогда как одна часть населения почти всецело замещается иными формами, другие ряды организмов переходят границы геологических подразделений, почти не изменяясь. Моменты наиболее крупных смен флор не совпадают с границами, разделяющими эры животной жизни, но всегда их упреждают, равным образом, и в мире животных на суше наблюдается иной—более быстрый—темп изменений, нежели в море. Нам совершенно ясно виден теперь последовательный ряд ступеней, ведущих от древнейшего земного населения к более позднему и отмечающих иногда—хотя и не всегда—постепенное повышение организации. Мы видели это при рассмотрении исторической последовательности аммонитовых фаун, обнаруживающей переход от *Palaeoammonoidea* через *Mesoammonoidea* к *Neoammonoidea*. То же самое и с такой же отчетливостью показывает и смена фаун позвоночных: наиболее древним их классом являются рыбы, известные с ордовичия, с начала карбона или с конца девона к ним присоединяются амфибии, с конца карбона—рептилии, с верхнего триаса—млекопитающие, с верхней юры—птицы.

Конечно, все эти факты ясно говорят против существования когда-либо универсальных катастроф, уничтоживших все земное население, и про-

тив повторного возникновения совершенно новых фаун и флор. Нить жизни на земле ни разу не порывалась, и позднейшие земные насельники, несомненно, происходят от более ранних. Но при всем том и теперь, в последарвиновскую эпоху, мы не находим данных, говорящих в пользу равномерного течения истории жизни на земле, и должны признать прерывистость в ходе этого процесса.

Неравномерную скорость хода преобразований в органическом мире в различные геологические моменты вынужден был признать уже сам Дарвин. Но с большею определенностью эта мысль развивается некоторыми его противниками, и в особенности для палеонтолога и геолога она является принудительно-обязательной. С полной отчетливостью она была формулирована Геером в его труде «*Flora arctica*» (1869—1884). Геер высказывается за постепенное приближение ископаемых флор к современной, равно как и за прогрессивную дифференцировку и усовершенствование организации. Но изменения видов и родов происходят, по его мнению, не вследствие медленной трансмутации в течение бесчисленных генераций, как полагает Дарвин, а скачкообразно в определенные моменты времени путем более или менее полного преобразования не отдельных только видов животного и растительного царства, но и целых органических сообществ или «экономических единств». Таким образом, происходит настоящая «перечеканка» фаун и флор. Неймайр, один из палеонтологов наиболее благоклонных к дарвинизму, считает необходимым признать, что обыкновенно, при развитии видов, более короткие периоды быстрых изменений чередуются с продолжительными периодами относительной устойчивости, и эта точка зрения является общепринятою среди современных палеонтологов и геологов. Этим периодам быстрых, иногда как бы «эксплозивных», преобразований тех или иных групп или ветвей организмов усвоено предложенное Вальтером название *анастроф*.

Прерывистость в смене фаун проявляется в том, что к определенным геологическим моментам времени бывает приурочено быстрое вымирание одних групп организмов и столь же быстрое, иногда внезапное появление новых, или же в том, что те или иные филетические ветви испытывают в данный момент эксплозивное, анастрофическое изменение, или переход с более низкой ступени развития на более высокую. Эти быстрые преобразования и служат основой стратиграфических подразделений.

Так, наблюдая историческую смену фаун позвоночных, мы без труда можем установить несколько легко разграничимых эр животной жизни. Древнейшая из них, которой можно дать имя протерозойской, будет эра беспозвоночных. Она обнимает первые содержащие фауну периоды истории земли, во всяком случае, включая кембрийский. Но сюда же еще следует, повидимому, отнести и ордовицкий период, в котором появляются первые, но еще редкие, представители позвоночных, именно рыб, к которым переходит господство в следующую эру эопалеозойскую, включающую готландий и девон, когда рыбы были высшим классом среди тогдашних животных. Тогда как большая часть существовавших тогда порядков рыб перешла в следующую эру, частью сохраняясь и поныне, одна сборная группа совершенно своеобразных рыб—панцырных (*Arthrodira* и *Ostracodermi*)—ограничена в своем вертикальном распределении готландием и девоном. Таким образом, эопалеозой с полным правом может быть назван эрою панцырных рыб.

С окончанием этой эры, в самом конце девона, панцырные рыбы совершенно неожиданно и сразу вымирают, и, повидимому, тогда же появляются первые представители более высокого класса позвоночных—панцире-

головых амфибий (*Stegocephali*). Какого-либо перехода к ним от рыб мы не знаем. Начиная с нижнего карбона, стегоцефалы господствуют до верхнего триаса. Немного позднее, с начала пермского, или даже с конца каменноугольного периода, к ним присоединяются рептилии. Один их древний порядок *Rhynchocephalia*—существует с того времени (с начала перми) поныне, все же остальные тогдашние рептилии (если не считать недостаточно изученных *Mesosauria*, систематическое положение которых не выяснено) образуют совершенно своеобразную, распадающуюся на целый ряд (5) подпорядков группу звероподобных рептилий (*Theromorph*), некоторыми своими признаками приближающихся к млекопитающим. Тероморфы также господствовали до конца триаса, когда они, почти одновременно со стегоцефалами, нацело вымирают, вместе с появившимся лишь в триасе же порядком *Parasuchia* и занимающими не вполне выясненное систематическое положение *Placodontia*. В общем, с концом триаса исчезло до шести хорошо обособленных групп (порядков и подпорядков) рептилий. Периоды каменноугольный, пермский и триасовый образуют хорошо отграниченную эру панцыреголовых амфибий и звероподобных рептилий. Это будет неопалеозойская эра.

Уже ко второй половине триаса, на ряду с древними рептилиями из ринхоцефалов и тероморф, появляется значительное число новых. Кроме здесь же и вымерших уже упоминавшихся *Parasuchia* и *Placodontia*, возникают порядки *Ichthyosauria*, *Sauropterygia*, *Chelonia*, *Dinosauria* а, может быть, и *Pterosauria*. Эта рептилиевая фауна достигает мощного развития в мезозойскую эру, к которой мы причисляем периоды юрский и меловой, пополняясь здесь (в юре) новыми порядками *Crocodylia* и *Squamata* и некоторыми подпорядками динозавров. И суша, и море, и воздух заселены были разнообразно специализовавшимися рептилиями в мезозое, который является типичною эрою рептилий. На ряду с ними появившиеся еще в верхнем триасе низшие млекопитающие (*Didelphia*), настоящие амфибии и птицы, известные с конца юры, не играли сколько-нибудь существенной роли. И почти вся эта удивительная и столь роскошная мезозойская фауна рептилий сразу исчезает с концом эры. Целиком вымирают ихтиозавры, завроптиригии (плезиозавры и пр.), птерозавры и динозавры (три подпорядка), и только *Rhynchocephalia*, *Squamata* (ящерицы и змеи), крокодилы и черепахи переходят в кенозойскую эру и сохраняются донныне.

Наступление кенозойской эры, к которой принадлежат третичный и четвертичный периоды, обозначено внезапным появлением и пышным расцветом фауны плацентарных млекопитающих. Все ныне существующие порядки их и еще несколько таких, которые не дожили до нашего времени (*Condylathra*, *Amblypoda*, *Pyrotheria*), появились уже в нижнетретичную эпоху и очень большое число их (*Edentata*, *Insectivora*, *Carnivora*, *Artiodactyla*, *Mesaxonia*, *Condylathra*, *Amblypoda*) известно уже с самого ее начала, а из остальных некоторые, в том числе и приматы, обнаруживаются лишь значительно позднее. Кенозой—это настоящая эра млекопитающих. Они делят свое господство с птицами, также сильно распространившимися с третичного периода, тогда как амфибии и остатки рептилий играют в нашей фауне позвоночных второстепенную роль. Зато совершенно исключительная роль принадлежит в ней в настоящее время человеку, появившемуся—также неожиданно—в начале четвертичного периода и быстро достигшему господства.

Описанная историческая последовательность фаун позвоночных графически представлена на прилагаемой диаграмме (см. рис. 8).

Позвоночные животные, характеризующие эры животной жизни, все более или менее тесно связаны с сушей, не исключая и панцирных рыб, остатки которых столь обильны в древнем красном песчанике, представляющем отложения в значительной мере наземные или прибрежные. Таким образом, изображенная историческая последовательность может почитаться типичною для смены фаун по преимуществу наземных. Чрезвычайно интересным представляется сравнить порядок наземных фаунистических преобразований с переменами, происходившими за то же время в составе морского населения. Кювье, как мы знаем, считал возможным допустить, что в противоположность прерывистому ходу смены фаун на суше в морской среде преобразования организмов совершались медленно и постепенно, тогда как д'Орбиньи утверждал, что закон прерывистости истории жизни действует одинаково как на суше, так и в море. Как же разрешает этот вопрос современная палеонтология?

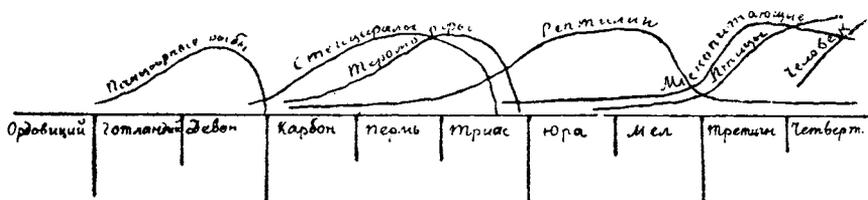


Рис. 8. Смена фаун позвоночных.

Как уже давно известно и в свое время было отмечено В. П. Амалциким, на суше преобразование органического мира протекало с гораздо большей скоростью, чем в море. Тогда как на суше с кембрийского периода, помимо многих классов растений, возникло пять классов позвоночных—рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие—результаты океанической эволюции не переступали за пределы классов. Значительное число видов современных морских моллюсков существует без изменения с различных моментов третичного периода: в миоцене мы находим уже 10—40%, а в плиоцене 40—90% ныне живущих видов; третичные же наземные млекопитающие относятся не только к иным видам, но обыкновенно и к другим родам, чем современные. Тем знаменательнее является факт, что не только эволюционный процесс протекает в океане так же прерывисто, с перебойми, как и на суше, но, что еще удивительнее, моменты наиболее значительных перемен там и здесь вполне совпадают.

Среди типичных морских обитателей нельзя найти других, история которых была бы столь же выразительна, как у аммоней. Этапы этой истории с точностью повторяют эры животной жизни, намеченные нами на основании смены фаун позвоночных животных. Протерозойская эра господства беспозвоночных есть в то же время эра отсутствия аммоней. Эопалеозой является эрою гониатитов или палеоаммоней. Начинаясь в готландии, она завершается в самом конце девона крупным кризисом в эволюции гониатитов, проявившимся в усиленном развитии отряда *Orthomicroceratea*, анастрофическом обратном развитии *Gonio-microceratea*, в появлении и анастрофическом развитии климений и их внезапном вымирании в конце девонского периода. Неопалеозой может быть назван эрою мезоаммоней. Она заканчивается в конце триаса почти полным вымиранием аммонитов. Совершенно новая аммонитовая фауна развивается в мезозое, который является эрою неоаммонидей. Она заканчивается

полным вымиранием аммонитов, из коих ни один не переходит в кенозой, представляющий вторую эру отсутствия аммонитов.

Одинаковую судьбу с аммонитами переживают иногда одновременно с ними и другие группы морских животных. Особенно резко это проявляется в конце мезозойской эры. Иноцерамы и рудисты, распространенные в среднем и верхнем мелу, не переходят в третичный период. *Vola (Janira)*, обильная в верхнем сеноне и даже еще в датском ярусе, в третичных отложениях отсутствует. Почти нацело вымирают белемниты, лишь в виде большой редкости попадающиеся в эоцене.

Хотя моменты крупной смены флор не совпадают с границами эр животной жизни, наступая всегда несколько раньше, но и эры растительной жизни большею частью хорошо отделены одна от другой. Только граница между протерофитием, или эрою низших споровых, и палеофитием, или эрою птеридофитов, не может быть с точностью установлена, вследствие слабой изученности растений древнейших геологических периодов. Напротив того, граница между нижней и верхней пермью совершенно отчетливо обозначает переход от палеофития к мезофитию, или эре господства голосемянных, которая продолжалась до нижнего мела, когда она сменилась кенофитием—эрою господства покрытосемянных, появляющихся сразу в виде однодольных и двудольных.

И границы всех более мелких стратиграфических подразделений, вплоть до ярусов и зон, всегда более или менее резко обозначены палеонтологически, характеризуясь определенными, «руководящими окаменелостями», из которых лучшими, как известно, считаются аммоней, дающие в каждом периоде, где они существуют, длинный ряд «зонных аммонитов».

Возможность пользоваться аммоноидеями (равно как и другими окаменелостями) для указания геологического времени, т. е. для стратиграфических целей, основывается именно на том, что развитие органического мира происходило не равномерно, а как бы скачками. Периоды относительного покоя чередовались с периодами интенсивного развития, прогресс сменялся регрессом, одни группы дегенерировали и уходили со сцены, другие занимали их место и давали начало новым фаунам. Это может иллюстрировать, например, хотя бы ближе мне знакомая история девонских гониатитов.

В каждом отряде гониатитов массовый переход от одной стадии к другой происходит в определенный геологический момент, значения которого не умаляют явления предварения и переживания стадий. В различных отрядах появление одинаковых стадий наступало, вообще говоря, неодновременно, равно как и самые группы одновременно достигали расцвета. Замечательным, однако, является факт, что к одному и тому же моменту обыкновенно бывает приурочено появление новых стадий в нескольких группах (при этом в одной группе новая стадия может быть одна, в другой—другая), а иногда тот же момент отмечает появление в какой-либо группе регрессивных линий и новообразований. Такие моменты устанавливают, таким образом, естественные стратиграфические границы.

В зависимости от суммы происшедших в данный переходный момент изменений, его стратиграфическое значение может быть большим или меньшим. В девонском периоде имеется один переходный момент весьма большого значения и несколько менее значительных. Тогда как большая часть девонского периода обнимает ряд последовательных стадий развития одной и той же гониатитовой фауны, так наз. верхн. неодевон (=средний+верхний обердевон немецких геологов) характеризуется необычайным регрессом в развитии названной фауны и одновременным появлением новой

энергично прогрессирующей гониатитовой фауны, продолжающей развиваться в последевонское время. Верхний неогевон по своей фауне гониатитов имеет не менее прочные связи с карбоном, чем с девонем.

Нижнедевонские гониатиты и их верхнесилурийские предшественники еще недостаточно хорошо известны, чтобы их можно было принимать во внимание при обсуждении последовательной смены во времени девонских гониатитовых фаун. Повидимому, они существенно не отличались от мезодевонских. В виду этого, наш обзор мы начинаем с мезодевона.

До наступления неогевона из четырех отрядов гониатитов господство принадлежало изогнутоструйчатым: *Gonio-microceratea* и *Gonio-macroceratea*. За это время их развитие не обнаруживает большой энергии, так как формы, стоящие на стадиях *Simplicissimi* и *Simplices*, известные уже с момента появления гониатитов, преобладают и в течение всего мезодевона. В первой половине последнего отряд *Gonio-microceratea* частично подвергался регрессивному развитию, приведшему к появлению *Gomi-re-protomeroceras* (*Mimoceras* и *Bactrites*). Напротив, отряд *Gonio-macroceratea* на границе между нижним и верхним мезодевонем сделал заметный шаг вперед, выразившийся в возникновении стадии *Duplices* (β -*Goma-dimeroceras*), и стал, таким образом, во главе прогресса. В конце мезодевона в той же группе появился и γ -*Dimeroceras*.

Гораздо значительнее перемены, происшедшие на рубеже мезо- и неогевона. Непосредственно под этой границей в отряде *Gonio-macroceratea* обнаружались признаки регрессивного развития, низведшего некоторых *Goma-protomeroceras* на стадию *Simplicissimi*. Регресс сопровождался упрощением струек роста (формы типа *Goniatites cancellatus*). С концом мезодевона исчезают с геологического горизонта все среднедевонские стадии отряда *Gonio-macroceratea*, а именно: *Goma-protomeroceras*, *Goma-protomeroceras*, β и γ -*Goma-dimeroceras*. Относящийся к той же группе *Pliomeroceras* (*Pharciceras*, *Triaenoceras*), напротив, появляется тотчас над верхней границей мезодевона, но вскоре же, в самом начале неогевона, также исчезает. Как бы в противовес этому выпадению отряда *Gonio-macroceratea*, в отряде *Gonio-microceratea* в нижнем неогевоне происходит энергичное прогрессивное развитие. *Gomi-protomeroceras* уходят со сцены с концом мезодевона, превращаясь в нижнем неогевоне в α -*Gomi-dimeroceras*, которые вместе с *Gomi-pliomeroceras*ами в изобилии появляются в самом основании неогевона. В начале неогевона возникает новый отряд *Ortho-microceratea*, а именно: α -*Omi-dimeroceras*, и α -*Omi-pliomeroceras*, во всех признаках, кроме струек роста, сходные с соответственными гониатитами отряда *Gonio-microceratea*. Можно догадываться, что α -*Omi-dimeroceras* произошел путем прогрессивного развития от *Gomi-protomeroceras* после предварительного упрощения струек роста. После исчезновения *Goma-pliomeroceras*ов нижний неогевон является временем исключительного господства короткодомных *Gonio-microceratea* и *Ortho-microceratea*, временем их расцвета. Вместе с тем неогевонская фауна гониатитов шагнула далеко вперед по сравнению с мезодевонской: все гониатиты нижнего неогевона оказываются стоящими на новых, более высоких стадиях развития, чем мезодевонские, и только один *Gomi-protomeroceras* без изменения переходит из мезодевона в неогевон.

Картина совершенно меняется в верхнем неогевоне. Внешнесифонные короткодомные *Gonio*- и *Ortho-microceratea* почти не переступают через его нижнюю границу, за исключением только что упомянутого *Gomi-protomeroceras*.

meroceras, который продолжает держаться, утрачивая, однако, мало-по-малу свое прежнее значение. Место, оставленное ниже-неодевонскими гониатитами, в верхнем неодевоне занимает вновь возникший отряд гониатитов—*Ortho-macroceratea*, корней которого следует, вероятно, искать среди регрессивных форм *Gonio-macroceratea* с упростившимися струйками роста (тип *Goniati-fes cancellatus* и др.). В верхнем неодевоне *Ortho-macroceratea* приобретает господство и обнаруживают весьма энергичное прогрессивное развитие. В первую половину этого промежутка времени развитие совершалось в пределах стадии *Simplices*, около же его середины появляются все три изомера (α , β , γ) стадии *Duplices*. Рядом с *Oma-dimeroceras* и появившимся позднее, но не приобретшим большого значения *Oma-pliomeroceras* (β), во вторую половину верхнего неодемона продолжает, впрочем, процветать и *Oma-monomeroceras*. Среди уцелевших остатков *Gonio-microceratea* в верхней части верхнего неодемона также происходят крупные перемены. *Goni-monomeroceras*, с одной стороны, дает прогрессивные формы стадии *Duplices*— γ -*Goni-dimeroceras*, с другой стороны, подвергается усиленному регрессивному развитию, приведшему к возникновению *Goni-re-monomeroceras* и *Goni-re-protomeroceras*, на ряду с которыми возникает совершенно новая группа аммоней—климении, существовавшие только в течение второй половины верхнего неодемона.

Руководствуясь последовательной сменой во времени отрядов гониатитов и принимая во внимание моменты появления в различных отрядах новых стадий, девонский период (начиная с мезодемона) можно разделить на следующие эпохи и века:

- | | |
|--|---------------------|
| I. Эпоха изогнутоструйчатых: (короткодомных и длиннодомных), или гоникратическая. | } Мезодевон |
| 1. Век <i>proto-</i> и <i>mono-meroceras</i> 'овый: господство стадии <i>Simplicissimi</i> и <i>Simplices</i> изогнутоструйчатых (короткодомных и длиннодомных). Частичный регресс короткодомных (появление стадии <i>re-Simplicissimi</i>). | |
| 2. Век <i>Goma-dimeroceras</i> 'овый: Прогресс (появление стадии <i>Duplices</i>) и частичный регресс (появление стадии <i>re-Simplicissimi</i>) изогнутоструйчатых длиннодомных. Исчезновение с концом века стадии <i>Simplicissimi</i> у короткодомных и стадий: <i>Simplicissimi</i> , <i>Simplices</i> и <i>Duplices</i> у длиннодомных. | } Верхний мезодевон |
| I/II. Переходный век: Появление прямоструйчатых (короткодомных), доживание изогнутоструйчатых-длиннодомных. | |
| 3. Век <i>Goma-pliomeroceras</i> 'овый: Появление прямоструйчатых короткодомных. Прогресс короткодомных изогнутоструйчатых и прямоструйчатых (появление стадий <i>Duplices</i> и <i>Multiplices</i> , изомер α). Прогресс (появление стадии <i>Multiplices</i>) и исчезновение с концом века изогнутоструйчатых длиннодомных. | } Нижний неодевон |
| II. Эпоха короткодомных (изогнутоструйчатых и прямоструйчатых) или микрократическая. | |

- | | | |
|--|------------------------------------|--------------------|
| <p>4. Век α-di-pliomeroser'овый. Господство короткодомных. Исчезновение с концом века стадий Duplices и Mutiplices (изомер α) изогнуто-струйчатых и прямоструйчатых короткодомных.</p> | } Мантико-
цер. слои. | } Н.-нео-
девон |
| III. Эпоха прямоструйчатых длиннодомных или ортомакрократическая. | | |
| <p>5. Век θа-топометеросер'овый. Появление и прогресс прямоструйчатых длиннодомных. Господство стадии Simplicis.</p> | } Хейлоцер.==
лаговские
слои | } Верхний неоген |
| <p>6. Век θа-dimeroser'овый. Прогресс (появление стадии Duplices, изомеры α, β, γ, и стадии Multiplices) и частичный регресс (появление ге-Simplicis и ге-Simplicissimi) прямоструйчатых длиннодомных. Частичный прогресс (появление стадии Duplices, изомер γ) и общий регресс изогнуто-струйчатых короткодомных. Появление регрессивных форм изогнуто-струйчатых длиннодомных и прямоструйчатых короткодомных. Появление внутреннесифонных гониативов или климений.</p> | } Климениевые слои | |

Подобная же смена аммонеевых фаун наблюдается и в других геологических периодах. Ограничимся еще одним примером. По Венеру, развитие в нижнем лиасе семейства Arietidae совершается в следующем порядке. Оно начинается в самом основании лиаса родом Psiloceras, на ряду с которым лишь в виде большой редкости встречаются отдельные представители более специализованных родов Schlotheimia и Arietites. В следующем геологическом горизонте Psiloceras еще преобладает, но появление многочисленных новых видов родов Schlotheimia и Arietites уже как бы предвещает наступление анастрофического развития этих родов. В третьей зоне нижнего лиаса наступает анастрофа рода Schlotheimia, который по числу видов и индивидуумов становится господствующим, тогда как Psiloceras исчезает. Наконец, в четвертой нижнелиасовой зоне в анастрофическое состояние приходит Arietites и занимает место быстро клонящейся к вымиранию Schlotheimia (по Динеру).

Проявляющееся в этом примере весьма быстрое, эксплозивное развитие, наступающее в известные моменты в филетических ветвях,—явление вполне типичное для истории органического мира. Его воспроизводит, напр., картина развития подкласса рыб Teleostomi: тогда как из девона известно лишь совсем незначительное число Palaeoniscidae (гетероцерковые ганоиды), в карбоне они вдруг приобретают весьма широкое распространение, и тогда как в перми имеется еще всего только один—первый—представитель Lepidostei (костиные ганоиды), в триасе они уже господствуют; из юры известны лишь немногие Teleostei, а уже в нижнем мелу их большое число.

То же самое явление отмечает Дувилье в истории фораминифер. Во всех группах их бросается в глаза неравномерность хода развития во времени. Некоторые ветви прозябают иногда на протяжении одного или нескольких геологических периодов, не обнаруживая заметных перемен, а потом вдруг развиваются поистине необычайно. Для фузулин, напр., такой случай имел место в пермско-каменноугольный период, для альвеолин и нуммулитов в эоцене, для орбитолин—в нижнем мелу, для Orbitoides—в верхнем мелу и в третичном периоде. В эти благоприятные периоды фораминиферы, быстро развиваясь, почти всегда становятся преобладающими окаменелостями.

Быстрое появление и исчезновение других наиболее типичных «руководящих окаменелостей», каковы, напр., *Calceola*, *Stringocephalus*, *Uncites*, *Richthophenia* и пр., слишком хорошо известно, чтобы на этом стоило далее задерживаться.

Отсутствие постепенных переходов между различными типами организации живых существ и резкая смена населения на границах геологических эпох—явления настолько общего характера, что они могут рассматриваться, как правило. В них находит свое выражение четвертый закон биогенеза: закон прерывистости. Преобразования организмов не совершались, или, во всяком случае, не всегда совершались путем медленного накопления незаметных изменений, но сразу достигали весьма значительной величины.

Сальтационная изменчивость.

Вообще, мы можем принять, что все те пути, которые предопределяются аномальными уклонениями, могли служить в то же время и для нормального возникновения признаков.

Шимкевич.

В основе закона прерывистости биогенеза, очевидно, лежат скачковые, сальтационные превращения органических форм, или внезапные вариации.

Эта мысль имеет весьма почтенный возраст. Уже Шпренгер (1590), Морган (1714), Мопертюи (1748) и Дюшен (1761), на основании наблюдавшихся ими внезапных вариаций у растений, высказывали мнение, что виды растений могут появляться внезапно. Жоффруа Сент-Иллер (1822) говорил о внезапном возникновении новых форм путем задержки развития, на подобие возникновения уродств. Внезапные вариации были известны и Дарвину, хотя он и не придавал им большого значения в деле видообразования. Напротив того, Келликер (1864), Ноден (1867), Геер (1869—1884) Даль (1877) защищали мнение, что именно прерывчатая вариация, внезапные изменения, происходящие без переходных форм, являются причиной появления новых видов. «Те, кто верят в изменчивость видовых форм,—говорит Ноден,—или по крайней мере большинство из них допускают, что эти изменения совершаются с чрезвычайною медленностью и путем незаметных переходов. Они полагают, напр., что требуется много тысяч поколений для того, чтобы превратить один вид в другой, ему родственный. Мы не знаем, как дело происходило в отдаленные времена, но опыты и наблюдения учат нас, что в настоящее время аномалии возникают внезапно и без каких-либо переходных форм. Судя по тому, что нам известно, изменения, если они действительно происходили, могли совершаться в несравненно более короткое время, чем обыкновенно предполагают. Именно возможно, что за периодами неподвижности, кажущейся или действительной, следуют другие периоды быстрых изменений». Коржинский под именем гетерогенезиса (спонтанная вариация, гетерогенное рождение Келликера, гетерогонизм Гартмана) разумеет явление, состоящее в том, что среди однородного потомства от нормальных родителей неожиданно появляются отдельные экземпляры, резко отличающиеся от всех остальных и способные передавать возникшие этим путем особенности по наследству, давая, таким образом, начало особой расе. Нильсон, Бетсон, Генслау, Жар занимались изучением явления внезапных вариаций, но с наибольшею полнотою относящиеся сюда вопросы были разработаны Гуго де-Фризом, изучившим весьма разнообразную сальтационную изменчивость у *Oenothera lamarckiana* и давшим этим скачковым вариациям не вполне удачное название мутаций—термин, который, как мы уже видели, употреблялся Вагеном в ином значении. Кроме ламарковой свечи, другой пример необычайно богатой сальтационной изменчивости представляет па-

поротник *Scolopendrium vulgare*. Весьма многочисленные его сальтации обладают столь различною формой листьев, что трудно поверить, что это органы одного и того же вида. Эти видоизменения передаются по наследству. Между отдельными формами нет переходов.

Сальтации, как выяснил де-Фриз, могут возникать не в виде единичных экземпляров, но сразу в более или менее значительном числе. При этом, по его представлению, периоды сальтационного формообразования в какой-либо ветви чередуются с продолжительными периодами покоя. Хотя природа явления сальтационной изменчивости остается еще не выясненной, и, между прочим, как раз выяснение причин своеобразной изменчивости у *Oenothera* вызывает разногласия, однако, самый факт появления внезапных наследственных вариаций едва ли может подлежать сомнению. Обычно возникновение сальтаций сводят к утрате некоторой наследственной единицы—к «выпадению фактора». Более редкими и менее достоверными считаются случаи приобретения нового фактора. Таким образом, сальтации в большинстве случаев, повидимому, носят регрессивный характер. Любопытно отметить, что иногда, как, напр., в случае сальтации у овса, описанном Жегаловым, внезапное возникновение новой формы (в данном случае гигантской) бывает связано с задержкою в наступлении созревания. Как показали экспериментальные исследования Тоуэра над колорадским жуком (*Leptinotarsus*), внезапные наследственные вариации могут вызываться воздействием внешних условий (напр., температуры) на воспроизводительный аппарат и половые продукты родителей.

Внезапное отклонение потомков от типа организации, нормально свойственного данной животной форме,—явление хорошо известное. Оно носит название аномалий и уродств, виды которых весьма многочисленны и разнообразны. Таковы, напр., гетеротаксии, проявляющиеся в смещении нормально образованного органа, гетеротопии, состоящие в возникновении органа не на том месте и даже не из той ткани, как в нормальном случае, увеличение против нормы числа частей или органов, напр. пальцев (полидактилия), слияние одинаковых частей (пальцев, конечностей, глаз, ушей и т. д.), образование двойников и т. д.

Ненадлежащее соотношение скоростей развития различных частей или органов носит название гетерохроний. Сюда относится, напр., наблюдаемое иногда слишком раннее наступление половой зрелости, с соответственным развитием вторичных половых признаков. Любопытные аномалии наблюдал Alverdes у *Cyclops*: у некоторых видов, стоящих позади других в отношении степени редукции конечностей, в виде аномалии появляются формы, соответствующие в названном отношении этим другим далее вперед ушедшим видам. Получается впечатление, как будто бы эти аномалии одним скачком достигают и как бы превосходят состояние редукции конечностей, лежащее далеко впереди в направлении развития соответственных видов *Cyclops*. Это явление, которому Дюркен и Зальфельд дают название псевдопрогрессии, напоминает описанное нами выше предварение стадий, хотя необходимо отметить, что приведенный пример касается не прямого, но обратного развития или задержки в развитии.

Самым простым и весьма распространенным случаем аномалий является недоразвитие какой-либо части, органа или ткани, ведущее, напр., к нанизму (карликовость), или же переразвитие, как, напр., гигантизм. Целый ряд отклонений обуславливается остановкою эмбрионального развития, как, напр., т. наз. «заячья губа», «волчья пасть» незаросшие жаберные щели у человека, далее—«волосатые люди», «хвостатые люди» и т. д.

Весьма часто задержка в развитии сопровождается возвращением признаков, утраченных данным видом, но имевшихся у его отдаленных предков. Это явление носит название а т а в и з м а. Атавистический характер имеют случаи излишних сосцов и излишних млечных желез у человека, так как большинство из млекопитающих, кроме приматов, имеет больше одной пары сосцов. Случаи полного отсутствия сосцов, место которых занимают углубления, на дне которых открываются протоки млечных желез, напоминают состояние («млечные поля»), наблюдаемое у эхидны и утконоса. У человека встречаются аномалии, напоминающие пресмыкающихся: двурасщепленный язык, конические зубы. Грудная кость человека развивается из двух половин—правой и левой; иногда эти половинки не срастаются, и получается двойная грудина, напоминающая некоторых рептилий из динозавров. И х т и о з, проявляющийся в образовании неправильной формы толстых роговых пластинок на коже, также может представлять собою возвращение к состоянию далеких рептильных (?) предков. Любопытное образование представляют рога, появляющиеся иногда у лошадей. Как известно, у ископаемых млекопитающих предков лошади рога отсутствуют. Представляет ли этот случай возвращение к каким-либо более отдаленным, рептильным, предкам, сказать нельзя. Зато появление лошадей с трехпальными конечностями, несомненно, воспроизводит состояние третичных трехпалых предков лошади.

И е к е л ь описал интересный случай онтогенетического сохранения оральных пластинок (*oralia*) у новейших криноидей. У пентакринид в начале их истории главную часть крышечки их чашечки составляли пять больших треугольных т. наз. оральных пластинок. Позднее эти пять *oralia* распались на большое число мелких пластинок. Но в онтогенезе еще и у нынешних коматулид эти пять пластинок закладываются, как у древнейших форм. И вот наблюдаются случаи, когда эти пластинки сохраняются и во взрослом состоянии, и тогда крышка чашечки образована так, как в силуре у циатокринид или на ранних стадиях развития нынешних коматулид. Это встречается, напр., у ныне живущих *Hyocrinus*, у *Bathocrinus* и *Rhizocrinus*, *Holopus* и *Thaumatocrinus*. Это наблюдается и в палеозое, напр., у *Naplocrinus*, *Sococrinus* (девон), *Tachocrinus* (карбон).

Н е й м а й р обращает внимание на любопытный экземпляр аномального нижнелиасового аммонита из рода *Arietites*, описанный К в е н ш т е д т о м. Вначале он развивался совершенно нормально и обладал свойственной названному роду раковиной с приплюснутой наружной стороной, несущей киль, ограниченный с обеих сторон бороздками. Потом раковина претерпела внешнее повреждение и с этого момента совершенно изменилась и приняла признаки скульптуры и разреза оборотов рода *Aegoceras*, обладающего закругленную наружной стороной без кия и бороздок. И ни один палеонтолог не задумался бы отнести кусок этого возраста не только к роду *Aegoceras*, но и к определенному его виду *Aeg. cf. carpicornum lucum*. В данном случае, очевидно, перед нами явление регенерации, сопряженное с возвратом онтогенетически более раннего признака, так как в эмбриональном развитии закругленные обороты предшествуют килеватым. Н е й м а й р отмечает, что ему известно много других случаев, когда экземпляр аммонита, вследствие повреждения, принимает скульптуру другого типа.

Сходный пример аномального развития раковины у аммонитов описан З а л ь ф е л ь д о м. Среди юрских и меловых аммонитов наблюдаются филетические ветви, ортогенетически развивающиеся в направлении образования на наружной стороне раковины или кия, или бороздки. Это происходит

или так, что из исходной группы одновременно развивается, с одной стороны, ряд, ведущий к килеватым формам (напр., от *Macrocephalites* к *Cardioceras*), с другой стороны, к формам, снабженным бороздкой (от *Macrocephalites* к *Cosmoceras*), или же так, что из одного и того же ствола в разное время возникают ряды форм с килем (от *Aegoceras* к *Ophioceras* и позднее от *Aegoceras* к *Amaltheus*) или бороздкой (от *Aegoceras* к *Phricodoceras*, группа *Ammonites Taylori*). Но среди раковин вида *Necticoceras punctatum*, нормально обладающих килем, Зальфельд нашел один аномальный экземпляр, снабженный на наружной стороне бороздкой. Этот случай аномалии Зальфельд сближает с явлением «псевдопрогрессии» (см. выше), хотя он и не вполне ей соответствует.

Не все случаи аномалий и уродств имеют одинаковую важность для видообразования, но лишь те, когда возникающие отклонения обладают свойством передаваться по наследству, т. е. имеют характер настоящих наследственных мутаций, могущих дать начало новой расе. Такие примеры сальтационного возникновения новых пород животных хорошо известны. По мнению Шимкевича, аномалии и уродства представляют собою скачки по тому пути, по которому идут индивидуальные отклонения и по которому шло образование видов. И почти для каждого из известных типов аномалий можно подобрать соответствующие примеры видообразования.

Так, смещение органов, или гетеротаксия, нередко является нормальным признаком той или иной группы. Особенно важную роль она играет в организации моллюсков. Первичными формами их должны считаться двухсторонне-симметричные. Но у большинства моллюсков (брюхоногих) тело построено асимметрично: у них, во-1-х, органы задней части тела смещаются на правый бок, а во-2-х, соответственно спиральной форме раковины, органы лежащие около спинной стороны, втягиваются в раковину и закручиваются спирально. В 16-м столетии в Чили образовалась бульдоговидная порода быков—ната, характеризующаяся загнутой вверх мордой, образовавшейся в результате выступления нижней челюсти при укорочении верхней челюсти и носовых костей. Примером гетеротопии, ставшей нормальным признаком, могут служить многие рыбы, обладающие зубами, сидящими не только на челюстях, но и на других костях, окружающих ротовую полость, а иногда даже глубоко в глотке. В Сенегамбии водится порода быков с роговым наростом на носовых костях, как у носорога. И в данном случае аномалия стала источником для образования новой породы. Предки рогатого скота, как известно, такого нароста не имели.

Аномальное увеличение числа частей также может стать нормальным отличительным признаком какой-либо группы. Большая часть морских звезд, применительно к пятилучевой симметрии, свойственной иглокожим, имеет пять лучей. У некоторых иглокожих число лучей, вследствие удвоения, увеличивается до десяти. Но между морскими звездами есть род *Solaster*, различные представители которого имеют, вместо пяти, 9, 11 и 13 лучей. У коров, овец и коз, в виде аномалии, вместо одной пары рогов появляются иногда две пары. Это случается довольно часто, и если бы этот признак сделался стойким, то возникла бы четырехрогая порода в роде азиатской четырехрогой антилопы (*Tetraceros quadricornis*), которая, можно думать, таким именно образом и возникла. Излишнее число пальцев на ногах, встречающееся в виде аномалии у птиц, сделалось постоянным признаком у некоторых пород кур, у которых задний (первый) палец является раздвоенным, и нога не четырехпалая, а пятипалая. Характер типичной полидактилии носит увеличение числа пальцев в передней конечности ихтиозавров, возникающее путем дихотомного расщепления отдельных лучей и до-

ходящее до 8—10. Оно сопровождается и увеличением числа фаланг, так что общее число косточек во всем лапте бывает свыше ста штук. Подобное увеличение числа косточек имеет место и у плезиозавров. Шимкевич отмечает, что подобные случаи численного увеличения органов, сделавшиеся признаком вида или породы, по самой своей сущности принадлежат к числу таких признаков, которые могут появляться только внезапно, как закрепление раз возникшей аномалии.

И слияние органов может послужить к возникновению стойкого признака. Непарный сложный глаз дафний, по всей вероятности, образовался путем слияния пары сложных глаз; непарный орган обоняния круглоротых произошел из парного, благодаря слиянию. Впрочем, скачковый характер этих изменений недоказан. Даже образование двойников может дать начало новой органической форме: известна ленточная глиста *Triplotaenia mirabilis*, состоящая из головки и двух лент, вместо одной. Этот признак едва ли мог образоваться постепенно: очевидно, здесь перед нами двойное уродство, ставшее нормой.

Переразвитие какого-либо органа или чрезмерное увеличение размеров всего тела, многочисленные примеры которого знает история органического мира, могло происходить не только постепенно, но и путем закрепления аномальных форм. В 1828 г. овцевод Гро нашел в стаде меринсов ягненка, отличавшегося от остальных очень длинной, нежно-волокнистой шерстью. Эта сальтация послужила источником возникновения новой породы мошанских овец. Подобным же образом, вероятно, произошли длинношерстные «ангорские» кошки, козы, кролики. Известно и недоразвитие волосяного покрова, ставшее постоянным признаком у некоторых животных, напр., у так наз. китайских собак и пр., а также у человека. В некоторых случаях точно установлено, что недоразвитие органа, ставшее расовым признаком, возникло внезапно, в виде аномалии. Известный путешественник Азара рассказывает, что парагвайские комолые коровы произошли от безрогого быка, родившегося в 1770 г., а позднее таким же путем возникла, по мнению французского зоотехника Корнельена, сицилийская безрогая порода коров *Angus*.

Остановка в развитии сама по себе или в соединении с какою-либо другою аномалией, напр., гетеротаксией, может стать постоянным признаком новой породы. Такой случай известен у кур. У некоторых животных, в том числе и у человека, существует уродство, носящее название эксенцефалии, при котором верхняя часть черепа запаздывает в своем окостенении и остается мягкой. Растущие полушария мозга выпячивают в виде бугра эту перепончатую часть черепа, так что часть мозга выходит за пределы костного черепа. Такие уроды не живучи. У хохлатых куриных пород, каковы польские и падуанские куры, кривкер и др., происходит такое же выпадение передних полушарий мозга, при чем они занимают совсем иное положение относительно прочих частей мозга, чем при нормальном развитии. Эта выпяченная мягкая часть черепа у названных пород кур потом окостеневаает, так что на черепе образуется полый костяной бугор, в котором помещаются передние полушария мозга, а кожа над бугром усиленно развивает перья и образует хохол, а иногда и небольшой гребешок.

О том, что неотения может служить источником нового формообразования или, точнее, сохранения во взрослом состоянии более ранних признаков, было уже говорено выше при обсуждении возможности и способов обратного развития. Атавистический возврат у потомков давно утраченных филетической ветвью признаков предков, став наследственным признаком, может дать начало новой расе. Житков указывает, что у полевки, вместо

рудиментарного первого пальца передних ног, иногда появляется вполне развитой палец и при том противуполагающийся остальным, так что конечность становится хватательной, и нет ничего невероятного, что подобная аномалия может упрочиться и повести к возникновению новой формы. «Вообще мы должны допустить,—говорит Шимкевич,— что не только органы взрослой формы, но и органы личинки или даже зародыша, являющиеся провизорными, могут получить дальнейшее развитие и воскреснуть у потомства данной формы» путем аномалии.

Филогенетические превращения.

Типы, действительно новые, всегда специализированные, должны возникать внезапно.

Даке.

Онтогенез некоторых животных, как мы знаем, сопровождается настоящим превращением. Таков, напр., метаморфоз у насекомых. Но и у других животных, в том числе у амфибий, переход от личиночного состояния к взрослому носит характер превращения. Прерывчатый ход филогенеза также явление самое обычное и всем хорошо известное, хотя оно, может быть, именно вследствие своей общности, и не останавливает на себе должного внимания. Я говорю о наличии перерыва связи между родителями и детьми. Развитие потомков представляет собою не прямое продолжение процесса развития родителей, но всегда обособленный, а большею частью и совершенно оторванный от родительского цикл изменений, каждый раз начинающийся с начала. Если бы нам доподлинно не были известны способы размножения организмов, едва ли мы были бы в состоянии установить между ними должные генетические связи. И даже зная, что одни формы происходят от других путем рождения, но не зная родителей какого-либо индивида, мы едва ли смогли бы отыскать их по одним морфологическим признакам. Между родителями и детьми всегда существует, иногда очень небольшой, но все же ничем не заполненный перерыв, так что, строго говоря, все изменения при переходе от одного организма к другому носят характер скачков, или сальтаций, которые в некоторых случаях, напр., при возникновении аномалий и уродств или внезапных наследственных вариаций, достигают заметной величины.

Едва ли возможно сомневаться, что при образовании филогенетически новых форм быстрые их превращения и более или менее крупные сальтации играли выдающуюся роль. Поскольку позволяют судить имеющиеся факты, почва для таких филогенетических превращений, повидимому, всегда подготовляло обратное развитие или молодение.

Само собою понятно, что установление сальтаций среди прежде существовавших форм натывается на большие трудности именно вследствие отсутствия в таких случаях постепенного морфологического перехода от предков к потомкам. Когда сальтация захватывает всю организацию или хотя бы большую часть признаков, установление связи между исходной и производной формами может оказаться вообще невозможным. Задача делается несравненно более легкою, когда дело касается лишь одного или немногих признаков, но и здесь это явление может быть легко обнаружено только при наличии большого и хорошо сохраненного материала и в особенности тогда, когда—как это, повидимому, и бывает в критические моменты развития ветви—сальтации не появляются единично, а приобретают характер как бы эпидемии, сразу захватывающей более или менее значительные группы организмов.

На такой именно случай мне посчастливилось наткнуться при изучении: верхне-неодевонских гониатитов и климений. Последние отличаются от гониатитов и всех вообще прочих аммоней тем, что у них т. наз. сифон, или: особый тяж, протягивавшийся через воздушные камеры, располагался на внутренней стороне раковинной спирали, а не на внешней, как у гониатитов и аммонитов. Это различие, в виду постоянства того и другого признака в соответственных группах при отсутствии переходов, считается настолько существенным, что некоторые палеонтологи выделяют климений в особый подпорядок (subordo) аммоней—*Intrasiphonata*,—противопоставляемый всем остальным аммоноидеям—*Extrasiphonata*. Исследование выяснило, что эта столь значительная систематическая категория возникла сальтационным путем из омоложенных форм гониатитов.

Было уже отмечено выше, что один из двух имеющих в верхнем неодевоне отрядов (*tagma*) гониатитов, именно *Gonio-microceratea*, во вторую половину этой эпохи претерпевает приступ чрезвычайно интенсивного обратного развития, проявляющегося почти во всех филетических рядах. И вот оказывается, что в конце многих из этих рядов можно поместить соответственную климению, которая во всех своих стойких признаках сходна с последним гониатитом ряда, отличаясь от него только положением сифона, а иногда и степенью упрощения sutury. Очевидно, во многих регрессивных рядах гониатитов названного отряда появлялись в заключение внутреннесифонные сальтации—климении.

В следующей табличке сведены эти сближающиеся по своим признакам сопряженные пары гониатитов и климений:

Гониатиты:	Климении:
<i>Goni-planilobites planilobus</i>	<i>Goni-primilobia curvidorsata</i>
<i>Goni-planilob. planilobus arcuato-lobatus</i>	<i>Goni-planilobia curvidorsata planiloba</i>
<i>Goni-alobites alobatus</i>	<i>Goni-primilobia tenuis</i>
<i>Goni-planilobites flexuosus</i>	<i>Goni-primilobia flexuosa</i>
<i>Goni-planilobites umbilicatus</i>	<i>Goni-primilobia Humboldtii genulobata</i>
<i>Goni-planilobites umbilicatoides</i>	<i>Goni-planilobia Humboldtii flexilobata</i>
<i>Goni-planilobites simplicifatus</i>	<i>Goni-planilobia Humboldtii undosa</i>
<i>Goni-planilobites simplicifatus sabacutus</i>	<i>Goni-planilobia Humboldtii subacuta</i>
<i>Goni-planilobites simplicifatus rotundatus</i>	<i>Goni-planilobia Humboldtii rotundata</i>
<i>Goni-alobites simplicissimus</i>	<i>Goni-alobia angustiseptata (?)</i>
<i>Goni-planilobites polonicus</i>	<i>Goni-alobia angustiseptata (?) subcostata</i>
<i>Goni-longilobites Sandbergeri</i>	<i>Goni-longilobia striata</i>

Были ли также и в других отрядах гониатитов интрасифонные сальтации, что я ранее считал допустимым, или все климении произошли из отряда *Gonio-microceratea*, во всяком случае ясно, что в основе возникновения этой уклоняющейся от типа ветви, или диверсии (*paragoga*¹⁾ лежит существенная перестройка (*metataxis*²⁾ полчища гониатитов. Превращения, приведшие к образованию климений, имеют все признаки задержки развития, сопряженной с гетеротаксией. Весьма возможно, что не только сальтационный переворот был явно подготовлен предшествовавшим ему обратным развитием, которому подвергались гониатиты, но что и сам скачек представляет собою не что иное, как глубокий возврат к старому, так как на первых стадиях эмбрионального развития у аммонитов сифон бывает расположен на внутренней стороне. Правда, для гониатитов это до сих пор

1) παρὰ τοῦ γίγναι—отведение в сторону, уклонение.

2) μετατάξις—переманять строй, перестраиваться (о войске).

не было установлено, но на возможность в данном случае дальнейшей примитизации при переходе от гониатитов к климениям указывают замечательные, описанные Перноу из верхнего неодевона Урала регрессивные *Goni-monomeroses*-ы, у которых сифон начинает несколько отходить от наружной стороны раковины вовнутрь. Оба эти момента—и молодение, и превращение, или переворот—тесно связаны между собою и составляют лишь две фазы одного и того же процесса, который обнаруживает все признаки настоящей органической революции, проявившейся также и в появлении весьма большого числа новых форм. В дальнейшей своей истории климении в некоторых отношениях (уменьшение степени свернутости раковины, выпрямление струек роста, приобретение длинных воронкообразных, всовывающихся одна в другую, как у вагинатых наутилоидей, сифонных трубок¹⁾) продолжали попятное движение, намеченное их гониатитовыми предками, в других же отношениях, именно в усложнении лопастной линии, они быстро повернули на путь явного и скорого прогресса. Впрочем просуществовали они недолго и с концом девона столь же быстро исчезли, как и появились.

Описанные отношения между гониатитами и климениями предоставили нам редкий случай присутствовать при рождении новой крупной филетической ветви, и мы видели, что она возникла тем самым путем, какой для происхождения новых форм предполагал Жоффруа Сент-Иллер: путем появления внезапных вариаций, представляющих аномальную задержку развития более высоко организованных предковых форм. Но значение климиевого превращения в истории аммоней может оказаться еще более крупным, чем только что выяснено. Шиндевольф, занимавшийся изучением сифональных образований аммоноидей, придает большое значение положению сифона. Являясь внутренним у климений, у гониатитов, или палеоаммоноидей, он с самого начала их онтогенетического развития занимает внешнее положение, тогда как у более поздних аммонитов на первых стадиях их онтогенеза сифон располагается на внутренней стороне оборота, а потом, по мере дальнейшего развития, постепенно перемещается на внешнюю сторону. В филогенезе происходит заметное ускорение этого процесса, так как у пермских и триасовых аммонитов онтогенетическое перемещение сифона совершается довольно медленно, а у позднейших аммонитов этот процесс, вследствие акцелерации, сокращается. Отсюда Шиндевольф делает вывод, что все те аммониты—а таких громадное большинство,—у которых в онтогенезе наблюдается перемещение сифона с внутренней стороны оборота на внешнюю, должны происходить от климений, так как эту особенность он не находит возможным согласовать с обычным представлением о происхождении аммонитов от гониатитов. Есть и другие указания на правильность такого взгляда, напр., отношения медиального седла у гониатитов и аммонитов. Однако, так как в пермских отложениях встречаются, кроме того, формы с аммонитовой дифференцировкой лопастной линии, но с гониатитовым положением сифона, Шиндевольф допускает, что и гониатитовый ствол продолжает существовать в небольшой части пермских аммонитов и, может быть, переходит и в более поздние образования.

Такое понимание филогении аммоноидей очень хорошо согласовалось бы с выводами Артгабера, подразделившего триасовых аммонитов на группы, которые могут быть связаны с различными ветвями девонских гониатитов, в том числе и такими, которые по нашему взгляду, представля-

¹⁾ Длинные воронкообразные сифонные трубки совершенно такие же, как и у гониоклимений, имеются также у *Aturia*.

ются вымершими в конце девона, после превращения в климений. Однако, если бы даже оказалось, что неопалеозойских аммонитов нельзя произвести непосредственно от определенных ветвей девонских климений, то и тогда факты, подчеркиваемые Шиндевольфом, все же не утрачивают своего значения, как показатели того, что преобразование гониатитов в аммонитов в большинстве случаев было связано с предварительным перемещением сифона на внутреннюю сторону оборота, так сказать, с оклимениванием, т. е. с процессом молодения и превращения.

Не бесполезными здесь будут несколько замечаний, касающихся вопроса о происхождении всего ствола аммоноидей. Хотя их подлинные предки нам и неизвестны, однако, кроме наутилоидей мы не знаем в ордовикии и готландии никакой другой группы организмов, от которой они могли бы брать начало. Самым главным отличием аммоноидей от наутилоидей признается присутствие у первых в составе раковины эмбриональной камеры, или протоконха. У наиболее примитивных гониатитов (*Mimoceras*), морфологически считающихся близкими к их предковой форме, эмбриональная камера имеет вид яйцевидного пузырька, отделенного от первой воздушной камеры простою, в виде вогнутого часового стеклышка, перегородкою с лишенным всяких изгибов краем, т. е. первой шовной линией. Это т. наз. аселатная эмбриональная камера. У большинства гониатитов и у всех аммонитов, в связи с более крутым завертыванием раковины, и эмбриональная камера согнута, а края первой перегородки более или менее изогнуты и образуют у более древних форм на внешнем краю широкое и плоское седло (латиселатная эмбриональная камера), которое у более поздних форм становится узким и более высоким (ангустиселатная эмбриональная камера). Сифон прободает первую перегородку и слепо заканчивается в эмбриональной камере, не достигая ее задней стенки. У наутилоидей эмбриональная камера на взрослой раковине обычно не сохраняется и отпадает, оставляя после себя на нижнем конце раковины рубец, представляющий собою начало сифона. Однако, оказывается, как это обнаружили исследования чешского палеонтолога Почты, что у рода *Orthoceras*, относящегося к древнему семейству наутилоидей *Orthoceratidae*, обладавших не спиральною, а прямою (или лишь несколько согнутою) раковиной, на самых ранних стадиях жизни эмбриональная камера еще существует и имеет вид пузырька несколько различной формы, всегда отделенного от остальной раковины более или менее ясным пережимом. Наблюдения Почты касаются ортоцеров из готландских отложений Чехии. Еще и ранее Почты американский палеонтолог Кларк наблюдал у молодого ортоцера из девонских отложений в виде исключения неотпавшую эмбриональную камеру, похожую на таковую у *Mimoceras*. Среди тех же ортоцератид в ордовичком роде *Endoceras*, отличающемся чрезвычайно широким сифоном и представляющем, без сомнения, древнейший тип наутилоидей, имеется своеобразная форма—*Endoceras belemniforme*, у которой, как показал Гольм, эмбриональная камера сохраняется и во взрослом состоянии, хотя там она вся выполнена сифоном и имеет коническую форму.

И среди наутилоидей со спирально свернутою раковиной, образующих семейство *Nautilidae*, к которому принадлежит и ныне живущий *Nautilus*, существующий с готландия, наблюдаема была у некоторых форм эмбриональная камера. Гольм описал ее у ордовичских форм *Lituites tires* и у двух видов *Trocholites*, Мойсисович—у триасового наутилуса—*Clydonautilus (Proclydonautilus) gasteroptychus*. Ее, повидимому, наблюдал Гернес и у других триасовых наутилид. Здесь, однако, эмбриональная камера имеет вид не пузырька, а конического колпачка. Впрочем, Иекель у одного

триасового наутилуса (*Pleuronautilus?* sp.) наблюдал, повидимому, отпечаток эмбриональной камеры, в виде овального пузырька, как у *Mimoceras*.

Вторым важным, хотя и не столь существенным, отличительным признаком аммоноидей является краевое расположение у них сифона—на внутренней стороне оборотов у климений, на наружной стороне оборотов у остальных аммоной,—и в соответствии с этим существование у них внешней (сифональной) лопасти шовной линии. У наутилоидей даже в одном и том же роде сифон занимает внутри оборота неодинаковое положение, располагаясь то в центре, то ближе к тому или другому краю, но очень редко бывает совершенно краевым. Такое именно положение он постоянно сохраняет у упоминавшихся уже примитивнейших ортоцератид—эндоцеров.

Из всего сказанного можно сделать следующие выводы. Наутилоидеи являются не только вероятными и единственно возможными, но и вполне естественными предками аммоноидей, ибо, как выясняется, в устройстве раковины тех и других не оказывается морфологических признаков, которые вполне резко разделяли бы эти два ствола. Различие в конце концов сводится к тому, что некоторые признаки, встречающиеся в виде исключения, или спорадически, или в юном возрасте у наутилоидей, становятся постоянными у аммоноидей. Так как постепенного перехода от каких-либо древних наутилоидей к аммонойам, именно к гониатитам, мы не знаем, то остается допустить, что преобразование произошло путем внезапной вариации. Это превращение должно было состоять в сохранении во взрослом состоянии эмбриональной камеры и в фиксации внешнего положения сифона. Первый признак определенно эмбриональный, второй, повидимому, примитивный и древний. Итак, сальтация и здесь, несомненно, была соединена с обратным развитием.

Однако, уклончивые типы, повидимому, не всегда представляют собою возврат к старому. Возникновение деформированной, иногда совершенно искаженной раковины у аммоноидей или ее башенкообразное закручивание на подобие раковины улиток нет пока оснований объяснять именно таким образом. Но весьма знаменательно, что такие декаденствующие формы, как показывает история аммонитов, начинают усиленно появляться в критические моменты, характеризующиеся приступами обратного развития, особенно в верхнем неодевоне, в верхнем триасе и в мелу.

В верхнем неодевоне таким характером отличается, напр., удивительный «*Aganides paradoxus*», обладающий не округло-спиральной, как у всех почти аммоной, а треугольно-спиральной раковиной, а также «*Prolobites*». раковина которого у некоторых видов аномально деформированная—именно эллиптическая снабжена своеобразным капюшонообразным устьем, образующимся вследствие развития аномальных глубоких предустьевых пережимов. Нелишне отметить, что *Prolobites* принадлежит к прогрессивному верхненеодевонскому отряду гониатитов *Ortho-macroceraea*. В верхнем триасе на ряду с полуразвернутыми и развернутыми (см. выше стр. 108) появляются формы с улиткообразною раковиной: таков *Cochloceras*, снабженный, кстати сказать, упрощенною гониатитовою сутурой. Триасовый *Lobites*, тоже обладающий нерассеченною лопастью линией, форму раковины с капюшонообразным устьем весьма похож на верхненеодевонского *Prolobites*, который от него и получил свое название. Аммониты с башенковою раковиной, как известно, особенно распространены в мелу: *Turrilites*, *Heteroceras*, *Helicoceras*, *Nipponites*. Последний особенно любопытен тем, что первые обороты его раковины закручены налево, а позднейшие направо. Предполагают, что он может представлять собою патологическую форму *Turrilites*. Следует отметить, что и в более раннюю пору мезозоя встре-

чаются, хотя и не столь часто, извращенные формы аммонитов. Таков *Oecocyclus* из верхнего доггера, раковина которого, вследствие угловатого перелома в начале жилой камеры, приобретает сердцевидное очертание. Такую же угловато-переломленную ненормальной жилой камерой обладает *Oecotraustes*, просуществовавший с байоса до титона и тем доказавший, что такие аномальные формы могут быть иногда очень долговечными. В общем, однако, уклончивые типы не отличаются долговечностью. Они свидетельствуют о необходимости для группы искать новых путей развития, так как нормальное течение эволюции, очевидно, встречает на своем пути какие-то препятствия, выдвигаемые, может быть, внешними условиями.

Нет сомнения, что сальтации играют большую роль и в нормальном филогенезе аммонитов. Несколько частных относящихся сюда примеров приводит Зальфельд. Из гладкораковинных псилоцератов нижнего лиаса путем сальто-мутации произошли формы с простыми ребрами, образующие группу *Psiloceras Johnstoni*. Из ребристых псилоцератов путем сальто-мутации, благодаря образованию бороздки на внешней стороне раковины, возникла *Schlotheimia*. *Cardioceras* образовался вследствие сальто-мутации из *Quenstedticeras*, благодаря появлению прерывчатого кия. Это килеобразование претерпевает количественные сальто-мутационные изменения в течение развития кадоцеровых рядов. Из ретроколатных перисфинктов через сальто-мутацию произошел *Peltoceras*, благодаря вздутию ребер на внешней стороне раковины, отодвиганию места расщепления ребер от внешнего канта раковины по направлению к пупку и вследствие преобразования первоначально округлого сечения оборотов раковины в прямоугольное.

Само собою разумеется, что сальтации играли важную роль в новом формообразовании не у одних аммонитов. Исследования Буссака, касающиеся эволюции нижнетретичных (мезонуммулитических) церициев, представляют собою попытку палеонтологического обоснования мутационной теории де-Фриза, многие положения которой оказываются применимыми к эволюции церициев. Буссак начинает с указания, что случаи, когда дочерний вид целиком замещает во времени другой, очень редки. Вообще, родоначальный вид продолжает существовать одновременно с дочерним видом, происшедшим от него путем скачка. Это соответствует закону де-Фриза, согласно которому новые формы появляются рядом с родоначальной и развиваются вместе с нею. Исследование церитид подтверждает и другое положение де-Фризовой теории, что одни и те же новые виды появляются в большем числе индивидуумов. Именем «эволюционного атавизма» Буссак предлагает обозначать повторное появление у преобразованных представителей какого-либо вида имевшейся у него ранее тенденции производить данную сальтацию. Он отмечает далее периодический характер изменчивости у церициев факт большой важности для стратиграфии, указывающий на ее тесную связь с палеонтологией, так как крупные преобразования соответствуют смене ярусов. И, наконец, он отмечает существование определенно направленной изменчивости. Нетрудно видеть, что все эти закономерности вполне тождественны с некоторыми из тех, которые нами установлены для прямого и обратного развития. Это может служить показателем того, что градационные и сальтационные изменения, подчиняясь одним и тем же законам, в сущности не всегда легко различимы.

Иекель называет внезапные вариации метакинезом. Этим именем он обозначает значительное и глубокое преобразование организации какой-либо формы, которое, конечно, немисливо во взрослом ее состоянии и может наступить лишь на ранних стадиях ее развития. Иекель приводит некоторые примеры таких превращений.

Он различает между криноидеями два большие отдела *Cladocrinoidea* и *Pentacrinoidea*, значительно разнящиеся по своим признакам. У клadoкриноидей в каждом радиусе имеется по несколько одинаковых, образованных двойным рядом члеников, пальцев, и каждая состоящая из таких пальцев «кисть» опирается на целую систему пластинок чашечки, которые по направлению к основанию чашечки сходятся в один вертикальный ряд, состоящий большею частью из трех расположенных одна над другою пластинок. У пентакриноидей же в каждом радиусе имеется по одной, обыкновенно раздваивающейся после второго членика, руке, которая опирается только на одну пластинку чашечки, так наз. радиальную (*radiale*). Эти радиальные пластинки, смыкаясь своими боками, образуют венец, расположенный на венце базальных пластинок, тогда как у клadoкриноидей между радиальными пластинками, носящими у них название костальных (*costalia*), заключено значительное число интеррадиальных (*intercostalia*) пластинок, достигающих базального венца, а большею частью даже вклинивающихся между его элементами. Несмотря на столь существенные различия, Ие к е л ь полагает, что пентакриноидеи произошли—и именно, повидимому, через два этапа, представленные родами *Perittocrinus* и *Porocrinus*—от клadoкриноидей путем целого ряда преобразований, каковы исчезновение *intercostalia* и *costalia* I, перемещение анальной пластинки (*anale*) в базальный венец, образование венца инфрабазальных пластинок, превращение двурядных и трехрядных рук в однорядные (состоящие из одного ряда члеников).

Весьма разнообразные и крупные преобразовательные процессы описывает Ие к е л ь в группе криноидей *Heterocrinidae*, принадлежащей к пентакриноидеям. Два из этих изменений, именно—увеличение числа рук свыше пяти у *Triacrinoidea* и возникновение пиннул (*pinnulae*—членистые веточки, образующие придатки рук) у *Cypressocrinus*, переступают даже рамки организации всего отдела пентакриноидей. Но и менее экзальтированные процессы внутри гетерокринид весьма примечательны, напр., неоднократные попытки восстановленную расположением рук симметрию—от которой многие представители гетерокринид весьма сильно отклоняются—перенести также и на чашечку, или, с другой стороны, филогенетически усиливающееся фиксирование эмбриональной формы образования рук. При этом постоянно наблюдается возврат к предшественникам, напр., у *Haplocrinus* в строении чашечки, а у *Cicerocrinus* в строении рук—к *Heterocrinus*.

Выдающимся случаем метакинеза Ие к е л ь считает предполагаемое им происхождение blastoidей от *Cystoblastus*, т. е. от правильных цистоидей. Это превращение, состоящее из целого ряда частных процессов, очевидно, связанных между собою корреляцией, благодаря исчезновению определенных неправильно расположенных пластинок, перемещению анального отверстия и новому упорядоченному расположению дыхательных пор, вызвало возникновение типа, который обычно рассматривается как особый класс пельматозой и действительно обнаруживает по сравнению с цистоидеями совершенно новую гармонию тела. В качестве дальнейших примеров метакинеза у цистоидей Ие к е л ь ссылается на изученные им преобразования правильных *Dichoprrita*, указывая на изменения у *Caryocrinidae* и на глубокий преобразовательный процесс, пройденный *Diploporita* при их происхождении от дихопорит.

Хороший пример метакинеза указывает Ие к е л ь и между морскими ежами. Уже в перми у них исчезло преувеличенное число рядов пластинок в интеррадиусах, свойственное более древним формам. Спустя много времени после этого, в верхнем триасе, появляется своеобразный род *Tiarechinus*, снова имеющий более двух рядов интеррадиальных пластинок: мно-

гочисленные большие иглоносные пластинки, неправильно расположенные, выполняют у него интеррадиальные поля. Любопытно здесь то, что между древними морскими ежами, т. наз. *Palechinoidea*, формы, подобной *Tiarechinus*'у, не было, так что здесь, очевидно, имеет место не простой атавистический возврат к старому, но соединение эпистатической задержки в развитии с метакинезом, приведшим к новому формообразованию.

Допущение способности молодения и тесно с нею связанной возможности превращения может значительно облегчить филогенетические исследования. В качестве исходной точки каждой высшей органической единицы от рода до типа, говорит Иекель, обыкновенно ищут такую форму, которая по всей своей анатомии стоит ниже самого примитивного члена ветви. Но такие, не подтверждаемые никакими историческими данными гипотезы не нужны, если мы признаем за организмами, именно в их онтогении, известную способность самообразования, а явления глубокого метакинеза признаем имеющими общее значение или, по крайней мере, возможными. Тогда в начале каждой генетической единицы может быть поставлен и значительно выше организованный тип.

Ошибка многих филогенетиков как дарвиновской, так и ламарковской школы заключалась в том, что они производили взрослую форму от взрослой. Природа поступает иначе: от взрослых форм она производит молодые, более примитивные, которые при том появляются на свет сразу со всеми теми отличиями или зачатками таковых, которыми они будут различаться от родителей. Подобно индивидуумам, и высшие органические единицы, повидимому, также рождаются, они возникают благодаря более или менее глубокому превращению или филогенетическому метаморфозу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Эволюция и революции в истории органического мира.

Как краток жизни срок. Едва согрета.
Она мгновенно стынет вновь, как лед:
Чуть действовать начнет на лоне света.—
Уж вновь её покой недвижный ждет.
Ткань волокон, по воле сократимых,
Устав, слабеет в старых неделимых:
Рукою холодной Время леденит
Тупые нервы, в жилах кровь стоит.
И вещество, без жизни, возвратиться
В борьбу стихий химических стремится.
.....
Но, чтобы не угасла жизнь, опять
Огонь эфирный Воспроизведенья
Снежит на сцену молодость призвать
И зажигает пламя возрожденья.

Э. Дарвин.

Типы изменчивости и фазы биогенеза.

Так вещество бессмертное умеет
Бурь преходящих побеждать порыв,—
Не погибая в них, растет и зреет,
По временам лишь форму изменит.

Э. Дарвин.

Общий ход биогенеза определяется четырьмя сформулированными нами законами, т. е. сложением и взаимодействием тех сил, проявлением которых они являются, и совершается в направлении равнодействующей. Эта равнодействующая не имеет вида прямой, а дает нам картину волн или циклов. Это объясняется тем, что отношение между интенсивностями действия названных биогенных сил не остается постоянным во все моменты биогенеза. То одна, то другая из них, усиливаясь, перетягивает равнодействующую в свою сторону. Таким образом, преимущественное влияние каждого из четырех законов характеризует особое состояние или особую форму биогенеза. Каждой такой фазе соответствует особое состояние проходящих через нее органических форм или их отдельных признаков и особый тип их изменчивости. Эти соотношения между состоянием признаков (и форм), типами изменчивости, законами и фазами биогенеза представлены на прилагаемой таблице (табл. III, стр. 174).

История органического мира слагается из малых и больших биогенетических циклов, и каждый полный и законченный цикл состоит из двух полуциклов—полуцикла эволюции, включающего фазу роста и фазу установления, и полуцикла революции, проходящей через фазу обратного развития (молодения) и фазу превращения или переворота, знаменующего начало возрождения.

Последовательность того элементарного биогенетического цикла, который мы называем онтогенезом, хорошо известна. Основую или базисом, на котором он строится, служит биохимический состав и строение индивидуальной плазмы. Как мы уже видели (стр. 98—101), онтогенетический цикл подготавливается явлениями дедифференцировки готовящихся к возобновлению (размножению, возрождению) живых систем, сопровождающимися иногда еще изменением состава их наследственной массы (оплодотворение). Тотчас же после момента, отмечающего поворот в направлении возрождения, наступает первая фаза цикла, выражающаяся в усиленном росте и развитии, которое, постепенно замедляясь, приводит к более или менее неизменному стационарному состоянию, характерному для второй фазы. Вслед затем, иногда после предварительных проявлений регресса организации (старость), наступает смерть, т. е. возвращение в состояние мертвой материи.

Но прежде, чем опуститься за пределы базиса жизни, организм успевает обыкновенно дать начало новым индивидуальным существованиям, или онтогенетическим циклам. Последовательность онтогенетических циклов представляет собою филогенез, и выше мы привели основания, которые позво-

Типы изменчивости и фазы биогенеза.

Признаки (и формы)	Характер изменчивости	Законы биогенеза	Фазы биогенеза
1. Признаки стойкие, находящиеся в состоянии подвижного равновесия.	Сочетательный и колебательный (комбинация, флюктуация).	Первый закон биогенеза: закон наследственности или сохранения вида.	Стационарное состояние (стабилизис ¹⁾)
2. Признаки изменчивые, находящиеся в состоянии постоянного поступательного изменения.	Поступательный (градация).	Второй закон биогенеза: закон эволюции или органического роста.	Органический рост (анабазис ²⁾)
2а. Изменяющиеся прогрессивно.	Поступательный прямой (проградация).	Третий закон биогенеза: закон обратимости эволюции или закон циклов.	Молодые (катабазис ³⁾)
2б. Изменяющиеся регрессивно.	Поступательный попятный (ретроградация).	Четвертый закон биогенеза: закон прерывистости.	Переворот (метабазис ⁴⁾)
3. Признаки уклончивые, уклоняющиеся от типа.	Скачковый, превратный (сальтация, превращение).		Революция ⁵⁾

1) *σταθις*—стойкие, *ῥασις*—ход, шаг; *επιγενεσις*—состояние подыкатого равновесия, «шаг на место», как бы ступень роста.
 2) *ἄνωξις*—восхождение.
 3) *κατάρσις*—нисхождение.
 4) *περιῤῥασις*—переход, перемена.
 5) *εὐολυτις* (εὐολυο—раскалывать, развиваться) — развитие. И употребляют здесь, этот термин в смысле онто- и филогенетического развития зачатков наследственной массы.
 6) *Революτις* (εὐολυο—катить назад) —откалывание, скалывание (сверху), в переносном и общепринятом смысле —переворот. Так, обр., термин этот вполне подходит для обозначения обреш фаз эволюции: нисхождение и переворот.

дуют думать, что он протекает, повидимому, приблизительно так же, как и онтогенез.

После своего возникновения новые органические формы обыкновенно развиваются очень энергично. Этот процесс филогенетического органического роста происходит, как мы полагаем, таким образом, что в ряду сменяющихся друг друга онтогенетических циклов последующие циклы (потомки) достигают большей эволюционной высоты, чем предыдущие (предки). Объемляющая этих индивидуальных циклов будет иметь вид восходящей ветви. Это и будет первая фаза биогенетического цикла, фаза органического роста, иначе—в осхождение или анабазис.

В геологической истории многих филетических ветвей наблюдается далее, что, быстро достигши известной высоты развития, они затем в продолжение значительного промежутка времени не обнаруживают заметного прогресса организации, проявляя лишь более или менее безразличную изменчивость комбинационного или флюктуационного характера, проделывая, таким образом, как бы шаг на месте, или образуя стоячую волну. Линия, проходящая по вершинам онтогенетических циклов, приобретает вид более или менее горизонтальной прямой. Это есть вторая фаза биогенеза, стабильная фаза, фаза устойчивости или установления.

В критические моменты истории ветвей происходят, как мы уже знаем, приступы быстрого обратного развития, которое проявляется в том, что в последовательном ряду онтогенетических циклов позднейшие циклы не достигают высоты более ранних. Объемлющая этих циклов быстро распадается, что является типичным для третьей фазы биогенеза, которая представляет собою молодение, иначе, нисхождение или катабазис.

Этот процесс иногда сопровождается вымиранием группы, но он же может приводить к возникновению новых форм путем быстрого сальтационного превращения, являющегося часто поворотным пунктом, с которого начинается филогенетическое возрождение. Кривая, объемлющая онтогенетические циклы, перегибаясь, делает поворот вверх. Это—четвертая фаза биогенетического цикла—превращение, или переворот, метабазис. После которого начинается новый биогенетический цикл.

Как правило, этот новый цикл достигает большей эволюционной высоты по сравнению с предыдущим, как это, напр., наглядно показывают три уже известные нам больших перехода или цикла в развитии аммонитовых фаун. Эволюционные волны поднимаются все выше, и общая объемлющая биогенетических циклов, проходящая по их вершинам, представляет собою восходящую кривую, которая изображает собою прогрессивную эволюцию органического мира, общую филэволюцию или анабазис. Базисом, на котором осуществляется филэволюция, является, может быть, эволюция наследственной массы, или плазм-эволюция.

Изображенные соотношения биогенетических циклов различных порядков могут быть иллюстрированы нижеследующей схемой (ст. 176).

Для объяснения теперешнего состояния органического мира прошлый и позапрошлый век выдвинули несколько принципов, из которых каждый претендовал на универсальное значение и, казалось, исключал остальные. Парное противопоставление названных принципов поставило нам три вопроса, на которые мы и пытались дать посильный ответ. Предыдущие рассуждения имели целью показать, что в действительности между этими принципами нет такого противоречия и что по крайней мере большую часть их можно привести к соглашению. На первый из поставленных нами вопросов: какому закону подчиняется историческая смена обитателей зем-

ного шара—закону ли наследственного сохранения вида или закону эволюционного преобразования,—мы отвечаем: она представляет собою эволюцию или развитие наследственных зачатков, сохраняющих свою устойчивость. Второй вопрос: что лежит в основе преобразований органических форм—эволюция или революции,—получает такое разрешение: история преобразований органического мира есть процесс эволюции, прерываемой революциями.

В результате исследования основ биогенеза мы приходим к воззрению, которое представляет собою синтез ламарковского принципа сохранения вида, ламаркова принципа эволюции, дополненного принципом ее обратности, зародыши которого имеются в учении Жоффруа, и принципа прерывистости, установленного Кювье (и отчасти Жоффруа).

Что же касается дарвинова принципа отбора и возникающего из его сопоставления с ламарковским принципом закономерной эволюции вопроса:

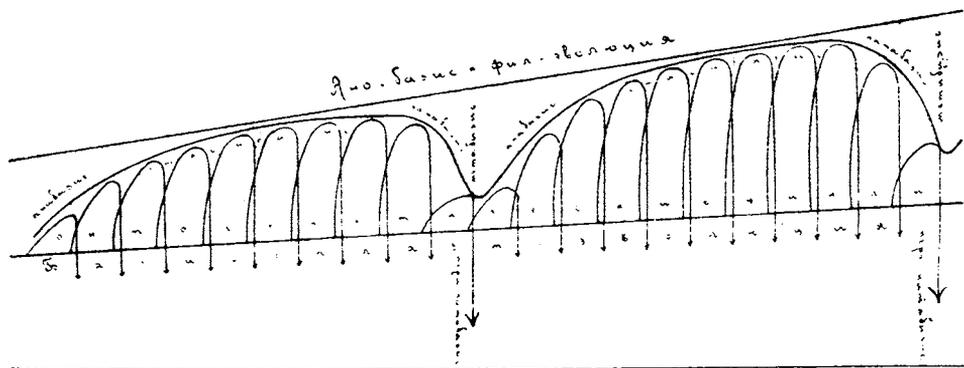


Рис. 9. Биогенетические циклы

что лежит в основе биогенеза—случай или закон, то на этот вопрос мы вправе с полной определенностью ответить: не случай, но закон. Это значит, что законности, которые мы подметили в ходе биогенеза, не могут быть объяснены простым накоплением или подбором неупорядоченных и лишенных какой-либо тенденции случайно-полезных для вида уклонений, отбором, производимым исключительно лишь борьбою за существование и ведущим к чисто пассивному приспособлению к условиям существования. Процессы органического морфогенеза упорядочены, строго закономерны и при том тенденциозны.

Вместе с Ваагеном и другими естествоиспытателями мы вынуждены признать существование присущего организмам внутреннего закона развития, по которому происходят их изменения во времени. Этот закон эволюции не зависит ни от отбора, ни от прямого воздействия среды. Благоприятные внешние условия необходимы для его проявления, неблагоприятные—могут его задерживать, останавливать, или даже вызывать обратное развитие, но по устранении препятствий всегда опять наступает возрождение, снова начинается органический рост—стремление к большему усложнению организации, к более совершенному образованию формы. По миновании революции эволюция снова вступает в свои права.

Теория естественного отбора не объясняет эволюции, а исходит из ее допущения. Она берет изменчивость, как данную, не требующую дальней-

шего объяснения. Но, ведь, изменения органических форм и суть те элементы, из которых слагается эволюция. Малы или велики эти изменения, в теоретическом отношении в сущности не так важно. Теория отбора опирается на наследственность. Но наследственность есть не что иное, как развитие, т. е. эволюция наследственных зачатков. Естественный отбор производится, по теории, борьбою за существование, вызываемой стремлением организмов к безграничному размножению. Но это стремление к размножению, составляющее главную предпосылку дарвинизма, есть самое яркое проявление органического роста или органической эволюции, и борьба за существование является, таким образом, ее следствием, а не первопричиной. Отбор не образует новых жизненных форм, он не создает, а уничтожает: отбор не есть фактор биогенеза, но он может служить одним из факторов вымирания.

Вымирание и отбор.

И вслед за тем, отжившему на смену
Выходят формы новые на сцену.

Э. Дарвин.

Все живое обречено на смерть. Это справедливо не только в отношении особей, но и в отношении видов, родов и более крупных групп организмов. Вопрос о причинах вымирания столь же труден для разрешения, как и вопрос о причинах смерти.

Мы не будем здесь задерживаться на обсуждении разного рода местных причин массовой гибели организмов, в роде вулканических извержений, степных и лесных пожаров, засухи, наводнений и т. д. Район их действия слишком ограничен, чтобы они могли играть существенную роль в уничтожении целых систематических групп. Конечно, как это часто указывается, полное затопление Новой Зеландии привело бы к уничтожению порядка рептилий *Rhynchocephalia*, последним представителем которого является живущий только там сфенодон (гаттерия), а полное пересыхание некоторых рек Квенсленда вызвало бы вымирание двоякодышащих рыб с непарным пузырем (*Moponeustomes*) в лице единственного их представителя *Epiceratodus*, но в обоих этих случаях речь идет о возможности окончательного исчезновения групп организмов, которые и без того могут почитаться уже почти вымершими, так как они представляют собою жалкие реликты прошлого, почти целиком уже отошедшие в область истории. Если бы они и исчезли когда-либо с лица земли в силу только что указанных предположительно намечаемых причин, мы не в праве были бы именно этим причинам, и только им одним, приписать их вымирание. Мы лишь могли бы тогда вместе с Уайтом сказать, что окончательное вымирание органических форм может происходить от катастрофических изменений физико-географических условий в том ограниченном районе, в котором они сконцентрировались вследствие приближения векового вымирания.

Точно так же и эпидемии, которым животные прежних эпох, несомненно, были подвержены, как и современные, могли иметь лишь местное значение, и открытие в миоцене Колорадо мухи *Glossina oligocena*, принадлежащей к одному роду со знаменитой мухой Це-Це (*Glossina morsitans*)—передатчицей эпидемии «нагана», делающей некоторые части Африки для многих млекопитающих непригодными для обитания, представляет, несомненно, крупный биологический интерес, но не имеет большого значения при обсуждении вопроса о факторах вымирания в геологическом смысле.

Все эти частные причины гибели самое большее могут иметь значение побочных факторов при действии более общей причины вымирания организмов. В качестве таковой селекционная теория и выдвигает борьбу за существование и вытеснение менее приспособленных более приспособленными. В доказательство правильности такого объяснения приводят некоторые примеры борьбы между конкурентами, ведущей к вытеснению некоторых из них. Нельзя сказать, чтобы число таких примеров было очень значительно.

Так, по общепринятому мнению, пасюк (*Mus decumanus*), начиная с 18-го столетия, постепенно вытесняет в Европе домашнюю крысу (*Mus rattus*). Но может ли это повести к вымиранию последней, неизвестно. Конкуренция может проявляться и не между родственными группами животных. Козы, ввезенные на остров Св. Елены, уничтоживши там леса, вызвали исчезновение связанной с ними фауны. Кролики, ввезенные в Австралию, сильно повредили местным сумчатым, поедая их корм, они же на Кергуэльских островах, уничтоживши часть флоры, привели к почти полному вымиранию некоторых связанных с нею насекомых. Очень наглядными являются примеры истребления хищниками обыкновенно пришлыми тех или иных животных в определенном районе. Мунго (*Herpestes mungo*), ввезенный человеком в 1872 г. на остров Ямайку для истребления крыс, не только хорошо справился с поставленной ему задачей, весьма сильно сокративши число крыс, но, в виду уменьшения их числа, принялся и за других представителей местной фауны, сумчатых, а также начал преследовать змей, ящериц, лягушек, грабить птичьи гнезда, поедая их яйца, равно как и яйца черепах, и даже не оставил без внимания наземных крабов. Вследствие столь энергичной его деятельности, многие местные животные Ямайки стали редки, а вместе с тем невероятно увеличилось число насекомых, ставших настоящим бичем Ямайки. Вымирание в Австралии сумчатого волка (*Thylacynus*) и *Sarcophilus* ставят в связь в проникновением туда динго. Морская корова *Rhytina* в Беринговом проливе была уничтожена вскоре же после ее открытия человеком, истребившим также *Equus quagga* в Южной Америке и некоторых нелетающих птиц (Моа). Человеком же, вероятно, были уничтожены в Европе тур (*Bos primigenius*) и дикие лошади. Существует даже мнение, что все крупные вымершие животные начала четвертичного периода истреблены человеком. Неосновательность этого мнения была, однако, вполне ясна уже Неймайру. Человек до сих пор не может уничтожить ни слона, ни гиппопотама, ни даже волка и медведя, в истреблении которых он так заинтересован, и это, несмотря на все совершенство современного вооружения. У первобытного же человека истребительные возможности были несравненно меньшими, чем у современного.

Во всяком случае, впрочем, необходимо признать, что человек занимает в эконмии природы совершенно исключительное положение среди всех животных. Превращая леса и степи в возделанные поля, он существенно преобразует целые ландшафты, прокапывая каналы, соединяет водные бассейны с различным населением, и, таким образом, обладает могучими средствами воздействия на живую природу, в частности и в отношении истребления тех или иных животных. И если результаты его деятельности в этом направлении все же оказываются сравнительно довольно скромными, то это обязывает нас к известной осторожности и при оценке возможной истребительной работы других животных в прошлые геологические времена. Одним из лучших относящихся сюда примеров, несомненно, является происшедшее в плиоцене, вследствие установившегося соединения Южной Америки с Северной, переселение в Южную Америку северо-американских хищников, в том числе махайродов, медведей, собачьих, а также североамериканских непарнокопытных, парнокопытных и мастодонтов. Этому вторжению сильных хищников, отсутствовавших до того в Южной Америке, где имелись лишь небольшие плотоядные сумчатые, приписывают уничтожение большей части южноамериканских сумчатых и неполнозубых, равно как и своеобразных местных копытных, оказавшихся беззащитными против новых пришельцев. Замечательно, однако, что, по крайней мере, некоторые неполнозубые в плиоцене же проникли на север, в южную часть С. Аме-

рики—исконного отечества своих врагов и конкурентов,—где один из дази-подид проживает и по сие время (*Tatusia*).

Весьма знаменательно, что приведенный пример, равно как и ранее перечисленные примеры более или менее полного уничтожения хищниками (исключая человека) или вытеснения конкурентами некоторых животных той или иной области относятся к случаям вторжения в эту область новых и чуждых для нее, не в ней возникших форм, производивших нарушение установившегося там до их появления биологического равновесия. Это в сущности уже не вполне соответствует обычному дарвинистическому представлению о вытеснении какой-либо формы возникшею в ее же рядах более приспособленною разновидностью. Кроме того, все эти примеры, несомненно, важные при решении вопроса о вымирании, совершенно его не исчерпывают, так как геологии редко удается устанавливать случаи, подобные плиоценовому вторжению северо-американской фауны в Ю. Америку, но зато постоянно приходится констатировать вымирание всесветно распространенных фаун без видимого участия пришедших откуда то со стороны могущественных истребителей.

Формы, появляющиеся на место вымирающих, часто развиваются в одних и тех же с ними областях, или же занимают уже освободившееся за их вымиранием место, но среди новых развивающихся типов мы почти никогда с точностью не можем указать тех, которым мы могли бы приписать непосредственное истребление их предшественников. Попытка, предпринятая в свое время в этом направлении Неймайром, не может почитаться вполне удачной. У нас нет никаких положительных оснований для утверждения, что в истреблении трилобитов, напр., повинны головоногие, «самые опасные и дикие хищники, каких мы вообще знаем между беспозвоночными морскими животными». Напротив того, историческая судьба наутилоидей,—о которых здесь единственно может идти речь, так как народившиеся в готландии гониатиты были еще слишком слабы для такой роли,—приблизительно одинакова с трилобитами. Точно так же вымирание древних наутилоидей невозможно поставить в связь с распространением в готландии высоко развитых рыб, и не только потому, что громадные иногда ортоцеры со своей хорошо развитой раковиной едва ли представляли подходящий корм для рыб, но и потому еще, что при таком допущении было бы совершенно непонятно, почему такого истребления избежали только что появившиеся аммоноидеи (гониатиты). Еще менее понятно, почему палеозойские рыбы не могли справиться с сравнительно мелкими и слабыми гониатитами, а приобретшие широкое распространение в мелу костистые рыбы уничтожили, как полагает Неймайр, аммонитов и белемнитов. Достаточно вспомнить, что именно в мелу некоторые аммониты достигали гигантских размеров (до 2-х метров в поперечнике), чтобы это предположение отпало само собою.

Столь же проблематичным представляется непосредственное вытеснение стегоцефалов рептилиями, и еще труднее указать, где те более приспособленные, которые сжили со света роскошную фауну мезозойских рептилий. Мы не можем сказать, чтобы это были млекопитающие, ибо те из них, которые жили в эру господства рептилий, были слишком ничтожны и малочисленны, чтобы вести с ними борьбу, даже хотя бы, как это некоторые полагают, путем поедания их яиц, а более высоко организованные и многочисленные плацентарные млекопитающие не вытесняли рептилий, а заняли место, уже ставшее свободным после их великого вымирания. Да и для них была бы не под силу прямая борьба с гигантскими и хищными мезозойскими рептилиями, «от которых даже наиболее сильным из современных, диффе-

ренцированных млекопитающих защитой могло бы служить только бегство» (Сушкин). Точно так же и первые птицы не в состоянии были победить птерозавров при прямом состязании.

По теории отбора вновь возникающая, более приспособленная форма должна постепенно вытеснять ту, от которой она ответвилась и наследницей которой она остается. Между тем в действительности мы сплошь и рядом наблюдаем вымирание групп животных без оставления каких-либо потомков. Но и тогда, когда какая-либо филетическая ветвь дает начало новым формам, она далеко не всегда ими вытесняется, но часто продолжает существовать на ряду с ними, а иногда даже и переживает их, как это было нами указано выше. Все это, равно как и одновременное вымирание в определенные моменты времени сразу многих и часто весьма разнообразных форм, трудно объяснить одной борьбой за существование, по крайней мере в слишком примитивном ее понимании в смысле прямого состязания конкурентов или истребления одних другими. Поэтому в помощь естественному отбору или же в качестве самостоятельного фактора вымирания обычно выставляется воздействие изменяющихся условий существования.

Мысль о том, что изменения физико-географических условий, имевшие место в истории земной поверхности, являлись главной причиной исчезновения земных населений и замены их новыми,—далеко не новая. Мы находим ее уже в «Основных началах геологии» Ляйэля. Эта же мысль высказывается, и при том в очень оригинальной форме, и одним из двух основателей селекционной теории Уоллэсом, который говорит: «В течение длинного ряда преобразований, которые претерпевала земля, не было момента, когда бы она не получала новых обитателей, и каждый раз, когда одна из более высоких групп частью или совершенно исчезала, более примитивные формы могли лучше сопротивляться изменившимся условиям и служили типами для развития новых рас» (цит. по Гернесу). Два момента заслуживают быть отмеченными в этой замечательной мысли: во-1-х, указание на значение специализации в деле вымирания органических форм, и, во-2-х, признание, что примитивные формы, служащие корнями новых ветвей, не являются непосредственными виновниками гибели старых, высоко специализованных групп организмов. К. Фогт (1879) говорит о вымирании видов: «в отношении ископаемых можно распознать, что их массовая гибель происходила, вероятно, вследствие изменения уровня моря, прорыва газов, или вследствие заноса песком и затопления, вследствие изменения рельефа почвы, климата, вообще всех жизненных условий» (цит. по Гернесу).

На тесную связь истории органического мира с развитием земного рельефа и изменением жизненной обстановки с большою обстоятельностью указал В. П. Амалицкий. По его мнению, главные моменты в развитии организованного мира совпадают с главными моментами в развитии лика земли, и самые направления развития в обоих случаях оказываются параллельными. Постепенная дифференцировка земного рельефа может быть поставлена в связь с усложнением во времени фациальных условий и обусловленного ими горизонтального или географического распределения организмов на земной поверхности. При этом продолжительные периоды спокойного изменения рельефа земной коры, сменявшиеся периодами интенсивного горообразования, могут быть поставлены в параллель с периодами спокойного последовательного развития организмов, прерываемого короткими промежутками интенсивной эволюции, а моменты наиболее энергичного горообразования соответствуют моментам наиболее резких перемен в составе земного населения. Связь эта объясняется тем, что крупные колебания земной коры, проявлявшиеся в изменении лика земли, приводили

к новому распределению суши и воды, к новым комбинациям в соединении— прежде раз'единенных и принадлежавших к обособленным биогеографическим областям—океанических и материковых пространств, и вообще обуславливали перемену всей физико-географической обстановки, сопровождаясь и изменениями климата. Все это должно было производить мощное воздействие на изменения органического мира.

Если эти общие положения должны быть признаны совершенно правильными и заслуживающими самого пристального внимания, то дальнейшее их развитие В. П. Амалицким приводит его к выводам, которые не все могут быть безоговорочно приняты. Он обращает внимание на замечательно характерный факт в развитии земного населения. Кембрийский органический мир—исключительно морской, современный— дифференцирован на морской и континентальный. Если проследить геологическую историю, с одной стороны, позвоночных, а с другой—растений, то здесь мы встретимся со следующим интересным явлением. По порядку появления всех позвоночных можно поставить в ряд—рыбы, земноводные, пресмыкающиеся и млекопитающие—, каждый последующий член которого отличается от предыдущего большею степенью приспособления к континентальным условиям жизни, и в параллель с этим растительное царство, по времени обособления отдельных классов—водорослей, папоротникообразных, голосемянных и покрытосемянных—указывает на приспособление и растительных форм к более континентальному климату. Совпадение исключительного развития рыб с господством водорослей, господства амфибий с преобладанием папоротниковых, эры пресмыкающихся с преобладанием голосемянных и, наконец, одновременное господство покрытосемянных и млекопитающих, несомненно, указывает, по мнению В. П. Амалицкого, на происходившее на земной поверхности с кембрийского времени последовательное обособление океанических пространств и континентальных массивов, на последовательное развитие на земле континентальных условий жизни, которое и обусловило согласное развитие на суше растительного и животного царств. Если при этом вспомнить, что развитие растительных групп всегда несколько опережало развитие соответственных животных групп, то отсюда можно заключить о большей отзывчивости и подвижности в эволюции растительного мира и зависимости от нее изменений в эволюционном движении животных.

Порядок, в каком происходила в истории земли смена флор и фаун, действительно, должен быть признан весьма знаменательным, и, однако, вывод, который отсюда делается, оказывается заведомо неправильным, ибо мы знаем теперь, что на земле не происходило все время, начиная с древнейших эр, увеличения континентальных пространств за счет сокращения площади океана, но что геократические периоды, с широким распространением суши, чередовались с периодами талассократическими, характеризовавшимися наступлением моря на бывшую сушу. И как раз кембрийский период, от которого не уцелело никаких следов наземной жизни, принадлежит к числу геократических. Девон, на который падает кульминационный пункт царства рыб, в общем правда более талассократичен, чем карбон— начало эры стегоцефалов, но это касается только мезо- и отчасти неодевона, тогда как зодевон площадью материков был богаче многих моментов карбона. Пермь—время расцвета фауны стегоцефалов—и триас, также еще весьма богатый ими, являются резко выраженными геократическими периодами и, конечно, были много континентальнее в общем талассократических юры и мела,—эры безраздельного господства рептилий и почти полного исчезновения амфибий. И замечательно, что вымирание стегоцефалов приходится на конец триаса, т. е. как раз на время перехода от аридного

континентального к более влажному—гумидному климату. Распространение пресноводных, иногда угленосных, отложений в кейпере и рэт-лиасе указывает на условия, казалось бы, благоприятные для амфибий, но это не спасло их от вымирания. Точно так же и гибель мезозойских рептилий нельзя связать с дальнейшим усилением континентальности климата, так как в верхнем мелу имела место одна из величайших в истории земли морских трансгрессий, и климат на материках был, без сомнения, морской — умеренный и влажный. Существует даже мнение (Гернес), что именно сильное сокращение площади суши в верхнем мелу могло способствовать гибели рептилий, но и это предположение неприемлемо, ибо рептилии вымерли уже по миновании великой трансгрессии, которую они пережили благополучно, да к тому же вместе с наземными и воздушными одновременно вымерли и морские рептилии, равно как и многие другие обитатели моря.

Очевидно, что проявляющееся в геологической истории организмов постепенное, все более совершенное приспособление к наземным условиям существования является не следствием роста материков и усиления с течением времени континентальных условий, а результатом того, что жизнь зародилась в море и лишь позднее захватила сушу, входя со временем во все более тесные с нею соотношения.

В. П. Амалицкий не рассматривает отдельно вопроса о вымирании организмов, говоря вообще о их эволюции и геологической последовательности фаун и флор, но из предыдущего изложения ясно, что взгляды его имеют прямое и тесное отношение к названному вопросу. Мысли, по существу весьма близкие к воззрениям В. П. Амалицкого, хотя, повидимому, и независимо от него, в самое последнее время развиты одновременно двумя другими видными представителями нашей науки—Н. Н. Яковлевым и П. П. Сушкиным, сосредоточившими свое внимание при исследовании причин вымирания организмов и смены фаун и флор, главным образом, на изменениях климата.

Замечательно, что оба эти исследователя согласно признают, что при больших сменах фаун новые группы организмов не вытесняют своих предшественников, а занимают места, уже освободившиеся после их вымирания. Стимулом к развитию новых групп организмов Н. Н. Яковлев, следуя Кену, признает возникновение свободных мест в экономике природы, при заселении которых открывалась широкая возможность к образованию сальтаций, к развитию путем скачковых изменений, вымирание же предшествующей группы, освобождающей место для новой, происходит вследствие наступления неблагоприятных условий жизни, прежде всего климатических. Впрочем, как указывает П. П. Сушкин, здесь собственно нет речи о возникновении нового биологического типа под воздействием изменившихся условий. При смене одного господствовавшего типа другим каждый раз оказывается, что это тип не новый: он уже существовал ранее, и новый комплекс условий дает лишь благоприятную почву для его дальнейшей эволюции. И вместе с тем, как уже сказано выше, здесь нет прямого вытеснения одного типа другим: надлом преобладания доминировавшего типа происходит, прежде всего, переменою условий, а не прямою конкуренцией.

Цепь зависимостей между сменами климата и населения земли обоим авторам представляется приблизительно одинаковою. Первые остатки позвоночных, способных дышать воздухом—именно костеносных рыб с плавательным пузырем, служащим как подсобный орган дыхания (кистеперые, двоякдышащие)—найлены в девонской системе, характеризующейся сильным развитием фации древнего красного песчаника, принимаемого П. П. Сушкиным за отложение пустыни, с ее песками, сухим климатом и разража-

ющимися по временам ливнями, с пресными или солоноватоводными периодически усыхающими водоемами. Судя по обилию и разнообразию костеносных рыб уже с начала девона, они должны были появиться несколько раньше. Но расцвет их и обширное распространение связаны с распространением девонской красно-песчаниковой пустыни и связанных с нею условий жизни. Свойства континентальных водоемов той эпохи, в которых жаберное дыхание нередко оказывалось в неблагоприятных условиях, наложили свой отпечаток, в виде появления органов воздушного дыхания, на преобладавшие в то время группы костеносных рыб.

Происхождение первых амфибий относится к девону. Однако, известная нам фация девонских континентальных отложений указывает на условия, неблагоприятные для амфибий: по характеру водоемов организация, способная временно жить вне их, становилась выгодной, но окружающая обстановка была не подходяща для существования амфибий вне воды. Она существенно изменяется с наступлением каменноугольного периода. Леса птеридофитов—этих, как подчеркивает Н. Н. Яковлев, своего рода амфибий растительного царства—заболоченные, с сырою атмосферой—все это, по П. П. Сушкину, представляло исключительно благоприятные условия для амфибий. При загнивании воды в водоемах значительные выгоды имела организация, лишь временно связанная с водою, обилие воды давало необходимую обстановку для размножения и развития, а сырая атмосфера делала возможною жизнь на суше для животных с кожей, плохо защищенною от высыхания. Наступлению этих идеально благоприятных условий соответствует расцвет фауны амфибий. Как тип организации, как биологический тип, они появились раньше, но лишь изменение условий на обширном пространстве открыло возможность расселения и расцвета их. С верхнекаменноугольной эпохи намечается новая существенная перемена климатических условий. Во многих местах появляются признаки охлаждения и уменьшения влажности; в пермском периоде охлаждение, видимо, снова выравнивается, но в то же время возрастает сухость. Для амфибий эта перемена условий означает поворот к худшему, они начинают клониться к упадку, и главная их ветвь в триасе совершенно вымирает. В верхнепермских отложениях по Северной Двине В. П. Амалицким найден интереснейший стегоцефал (*Dvinosaurus*) с необычным развитием жаберного скелета, указывающим на существование жаберного дыхания в течение всей жизни. У более ранних стегоцефалов такое развитие жаберного аппарата обыкновенно наблюдается лишь в личиночной стадии. Здесь же эта личиночная черта всплывает во взрослое состояние, благодаря условиям, делающим невозможным выход из воды. Неблагоприятные условия, так сказать, загнали стегоцефалов обратно в воду. Н. Н. Яковлев в развитии древних амфибий (стегоцефалов) различает три фазы: самые древние и примитивные амфибии были животными, всю жизнь проводившими в воде и в продолжение всей жизни сохранявшими жабры; затем с утратою жабр в зрелом возрасте они приспособились к жизни на суше, во влажном и теплом климате; с изменением его на более сухой и холодный, неблагоприятный для жизни их на суше, они уступили место рептилиям, не нуждающимся в водной среде даже в стадии юности и вообще приспособленным к жизни в сухом климате; лишь одна группа стегоцефалов, так называемые лабиринтодонты, жила еще во время триаса, обратившись—очевидно, в защиту от сухого климата—снова к жизни в воде, и при том не только в пресной, но даже и в соленой: морские лабиринтодонты известны из триаса Шпицбергена и Индии.

В климатических условиях пермского периода сразу получают высокую биологическую ценность признаки рептилий, делающие для них воз-

можным совершенно отрешиться от жизни в воде, каковы: твердая, хорошо защищенная от высыхания кожа, пальцы с когтями, внутреннее оплодотворение и большие яйца с прямым развитием (без метаморфоза), избавляющим от водной стадии. Поэтому хотя рептилии появились еще в карбоне, но лишь пермский период представляет начало их расцвета, вполне развернувшегося в мезозое, который называется эрой рептилий. Их господство здесь П. П. Сушкин также объясняет наступлением новых климатических условий, среди которых фауна рептилий могла беспрепятственно процветать и развиваться. Равномерно теплый климат, распространявшийся на обширные пространства, представлял благоприятные условия для жизни и расселения животных с непостоянною температурой тела.

При этих условиях существования, те особенности, которые ставят птиц и млекопитающих, как биологический тип, выше рептилий—теплокровность, перьевой или волосаной покров, живородность у большинства и вскармливание детеныша молоком у всех млекопитающих—не представлялись столь ценными, чтобы обеспечить им сколько-нибудь видное место. Сравнительно поздно появившись на жизненной арене, млекопитающие и птицы первоначально занимали, так сказать, закоулки жизни, но с наступлением кенозойской эры соотношение совершенно изменилось, и с третичного периода место отошедших владык земли, рептилий, заняли млекопитающие и птицы. Эту перемену П. П. Сушкин ставит в связь с понижением температуры в меловом периоде. Здесь перед нами снова, как на границе пермского периода, комплекс новых условий создает обстановку, невыгодную для преобладавших групп, а биологические отличия групп, оставшихся в тени, получают полную ценность. Наступившая невзгода вывела птиц и млекопитающих на первый план, устранив преобладание рептилий и дав тем простор для дальнейшего развития этих двух групп, которому способствовало наступившее в начале эоцена улучшение климата. И в истории занятия человеком принадлежащего ему теперь положения также важную роль сыграл фактор климатических изменений, именно ледниковая эпоха.

Как ни увлекательна нарисованная картина, она может быть рассматриваема лишь как весьма обобщенная схема, не считающаяся со многими и иногда весьма существенными деталями, так как при более пристальном взгляде столь строгого соответствия между изменениями климата и сменой земного населения заметить не удастся, или же это соответствие представляется не вполне ясным.

Смену флор не всегда можно ясным образом связать с переменою климата. Можно было бы, пожалуй, признать, что возникновение в верхнем карбоне в некоторых областях новой, глоссоптериевой, флоры находится в связи с нижнепермским (или верхнекаменноугольным) оледенением. Однако, в других областях, в том числе в Европе, понижение температуры около границы перми с карбоном не отразилось существенным образом на растительном покрове, и нижнепермская флора (красный лежень) носит еще в общем характер каменноугольной. Резкая смена флор с переходом господства от птеридофитов к голосемянным произошла лишь на границе между нижней и верхней пермью. Правда, мы можем довольно удовлетворительно объяснить ее наступлением более сухого континентального климата, но любопытно, что голосемянные удерживают приобретенное ими положение и при столь решительной перемене климатических условий, какую мы видим при переходе от перми через триас к юре. Лишь в нижнем мелу они должны были уступить свое преобладание сразу появившимся покрытосемянным, и мы не в состоянии указать, какая климатическая причина могла

вызвать столь крупную перемену. Ни наступления аридных, или даже просто континентальных условий, ни сколько-нибудь значительного понижения температуры мы здесь не обнаруживаем. И наоборот, значительное падение температуры в конце третичного периода и последняя ледниковая эпоха не отразились заметным образом на изменении основного характера флоры, оттеснив лишь теплолюбивые формы из более холодных в более теплые климатические пояса.

То же самое повторяется и на животных. Наиболее древнее из установленных до сих пор коренное изменение фауны, относящееся к концу эры господства морских беспозвоночных животных, произошло на границе между ордовичием и готландием. Как указывает Н. Н. Яковлев, к этой эпохе относится перелом в развитии фауны трилобитов с уменьшением вдвое числа их видов и родов, усиленное вымирание среди иглокожих цистоидей, карпоидей и текоидей, имеющих главное распространение в ордовичии и уступающих в готландии свое место криноидеям, вымирание распространенных в ордовичии безосных граптолитов, образующих прикрепляющиеся колонии, которым на смену приходят плавающие граптолиты, снабженные остью; наконец, ордовичием же органичено распространение кораллоподобных строматопоридей Tubistromidae, тогда как далее их сменяют кораллы и настоящие строматопоры. Трудно представить себе изменения чисто климатического характера, которые могли бы вызвать такое сильное преобразование морского органического мира, сопровождавшееся вымиранием столь разнообразных групп.

К этому же времени относится выступление на арену истории первых позвоночных—рыб, которые появляются в ордовичии, достигая господства в готландии и особенно в девоне. Прочно связать их судьбу с переменами климата также довольно затруднительно. Конечно, девонский период—как, впрочем, и другие геологические периоды, предшествующие ему и следующие за ним, вплоть до современного—представлял в известных областях условия, благоприятные для развития рыб, в частности и таких, которые пользовались плавательным пузырем в качестве подсобного органа дыхания, но трудно с точностью определить то изменение климата, которое привело, напр., к вымиранию в конце девона панцирных рыб, приспособленных к жизни в морских и наземных водоемах. И почему их вымирание сопровождалось исчезновением типично-морских обитателей—климений?

Хронологически вымирание плакодерм совпадает с появлением амфибий, которые пришли им на смену. Несомненно, физико-географическая обстановка каменноугольного периода была для амфибий чрезвычайно благоприятной, но и в мезо-и неодевоне она не была для них плохой, так как тогда, вследствие широкого распространения моря, на материках должен был господствовать влажный морской климат и произрастали те же птеридофиты, что и в карбоне. С другой стороны, древние амфибии (стегоцефалы) за время своей истории с конца девона до конца триаса перенесли без вреда для себя весьма резкие климатические перемены: гумидную обстановку карбона, нижнепермское оледенение, сухой континентальный климат перми и триаса, и даже время их наибольшего распространения падает на пермский период. И заманчивая картина вызванного якобы изменениями климата полного цикла в развитии стегоцефаловой фауны, от форм водных через наземные опять к водным, при ближайшем рассмотрении оказывается требующей серьезной корректуры. Правильно, что триасовые лабиринтодонты вели водный образ жизни, но дело в том, что лабиринтодонты существуют с карбона, где, равно как и в перми, они существуют совместно, как с другими водными же, так и с наземными формами стегоцефалов.

Жаберное дыхание во взрослом состоянии отмечено—пока только в редких случаях—у некоторых каменноугольно-пермских (*Lysophorus*) и пермских (*Dvinosaurus*) амфибий, и это явление может, конечно, представлять эпистатическую задержку развития, но делать из этих немногих наблюдений далеко идущие заключения относительно общего характера преобразований стегоцефаловой фауны во времени едва ли возможно. Более простым и естественным представляется предположение, что палеозойские амфибии, как это вообще типично для господствующих групп, стремились использовать по возможности полно все доступные им места обитания и приспособились одни к наземному, другие к пресноводному, третьи (немногие и более поздние) даже к морскому образу жизни.

Амфибии вымирают в конце триаса, когда климат должен был изменяться уже в сторону влажности, вымирают как пресноводные, так и морские (прибрежные) формы, а вместе с ними исчезает, заменяясь новыми, длинный ряд типичных морских обитателей, а частью и жителей наземных водоемов. С триасом прекращают свое существование древние морские ежи—*Palechinoidea*—в лице их порядка *Perischoeichinida*; их заменяют новые ежи—*Euechinoidea*, шесть семейств которых (3—правильных и 3—неправильных) начинают свое существование с юры и только два семейства существуют с пермского периода. Лишь немного переступают верхнюю границу триаса, исчезая в лиасе, некоторые древние типы брахиопод, именно подпорядок *Helicopemata* (семейства *Koninckinidae* и *Spiriferidae*), отличающийся спиральными ручными поддержками, а также семейство *Strophomenidae*. Пять древних семейств пластинчатожаберных (*Mialinidae*, *Anthracosiidae*, *Conocadiidae*, *Solenopsidae*, *Solenomyidae*) сходят со сцены с концом триаса и еще одно (*Cardiniidae*)—в лиасе. Они относятся к различным порядкам, и некоторые из них (*Anthracosiidae*) являются жителями пресноводных и солоноватоводных бассейнов. Девять новых семейств приходят в юре им на смену¹⁾. Едва, переходя границу, вымирают в лиасе конулярии. В триасе вымирают последние остатки ортоцератид и с концом периода почти начисто вымирает вся богатая триасовая фауна аммонитов. Все появившиеся ранее триаса и в его начале семейства (восемь семейств) погибают, и лишь одно (*Phylloceratidae*), возникшее в верхнем триасе, переходит в юру, где развивается совершенно новая весьма разнообразная аммонитовая фауна.

И, наконец, что весьма знаменательно, вместе со стегоцефалами отходит в вечность и падающее большинство палеозойских рептилий, в пользу которых якобы изменились с пермского периода климатические условия, погубившие амфибий. Из древних рептилий нацело вымирают все тероморфы, перед своим концом, повидимому, породившие млекопитающих, и только ринхоцефалы сохраняют свое существование, а из рептилий, возникших в триасе, с концом его пропадают порядки *Parasuchia* и *Placodontia*. Вместо того, в триасе же возникает новая фауна рептилий, мощно развернувшаяся в юре и мелу. Любопытно, что частичное вымирание палеозойских рептилий начинается с самого момента наступления климатических условий, которые, как полагают, вывели их на широкую дорогу жизни: *Mesosauria* вымирают в начале пермского периода, а подпорядок тероморф *Therocephalia*—с концом перми.

¹⁾ В триасе, по сравнению с более древними периодами, появляется десять новых семейств пластинчатожаберных, но в перми вымирает всего только одно семейство, так что граница между триасом и юрой в отношении палеонот обозначена гораздо резче, чем между пермью и триасом.

Вообще, историю рептилий еще труднее, чем таковую стегоцефалов, объяснить действием одних климатических факторов. Появившись в карбоне, они за долгое время своего существования до момента утраты господства в конце мела претерпели всю серию климатических превратностей, какие только знала земная поверхность в исторические геологические времена: и холод ледниковой эпохи, и сухой зной полупустыни, а, может быть, и пустыни, и влажную теплоту морского климата. В конце концов они сумели приспособиться, казалось бы, ко всевозможным условиям обитания, завладели сушей, захватили море и воздух. Два раза они принимались вымирать. Первый кризис в их истории—в конце триаса, когда многие из них погибли вместе со стегоцефалами, мы только что рассмотрели и не нашли для него климатического объяснения. Второе их великое вымирание в конце мела с этой точки зрения еще менее постижимо. Объяснить его понижением температуры в меловом периоде невозможно. Понижение это, если оно действительно имело место, не было значительным, и климат мелового периода, и в частности верхнего мела, даже в наших широтах был все еще очень теплым: мощные накопления пишущего мела, усиленное развитие некоторыми морскими формами (напр., гипуритами), можно даже сказать—гипертрофия известкового скелета, коралловые рифы в самых верхах мела в Голландии и Дании,—все это говорит о теплом море.

Охлаждение, если оно и было, заметно коснулось только областей более или менее приполярных, мезозойские же рептилии имели всесветное распространение. Мало того, среди них, кроме наземных, были не только летучие формы, но и формы морские, прекрасные пловцы, которым ничего не стоило бы уйти от надвигавшейся климатической невзгоды в более подходящие места обитания. Но одновременно с динозаврами и птерозаврами погибли и завроптеригии, и ихтиозавры, а вместе с ними, как это было и в верхнем триасе, вымерли и многие другие группы морских организмов. Нацело вымерли аммониты (10 семейств), почти нацело—белемниты (2 семейства), оставившие после себя кенозою спидурид и уступившие место сепиоидеям и октоподам. Наново перестраивается класс брюхоногих. Пять семейств их исчезает с концом мела: *Euomphalidae*, *Trochonematidae*, *Purpuridae* и распространенные только в юре и мелу *Nerineidae* и *Columbellaridae*. Взамен их с мела, главным образом верхнего (10 сем.), появляется 14, а с начала третичного периода еще 4, всего 18 новых семейств гастропод, составляющих более трети общего числа семейств (около 50), существующих в кенозое. Таким образом, брюхоногие захватывают позиции, сданные головоногими. Из пластинчатожабренных вымирают столь типичные для мела *Caprinidae* и рудисты, а также *Modiolopsidae*, *Tanerediidae*, *Pleuromyidae* и почти вымирают *Perniidae*, из них иноцерамы—нацело. Вместо них с начала кенозоя или с конца мела возникает 6 новых семейств пелесипод. В мелу происходит перелом в развитии мшанок с ясно выраженным с третичного периода переходом преобладания от круглоротых (*Cyclostomata*) к косоротым (*Cheilostomata*). Вымирают в мелу здесь же появившиеся семейства морских лилий *Marsupitidae* и *Uintacrinidae*. Среди кораллов довымирают последние из палеозойских табуляты *Favositidae*; между известковыми губками, перешедши в эоцен, вымирают там *Pharetrones*; из корненожек сильно сокращаются с концом мела преобладавшие в нем *Lituolidae* и *Textullaridae*, уступая с эоцена место милиолидам и нуммулитам. Такую основательную перелицовку во всех областях животного мира, конечно, невозможно объяснить сомнительным и во всяком случае слабым понижением температуры в меловом периоде. К тому же главная перемена приурочена к определенному моменту —к пограничью между мелом и кено-

зою, т. е. ко времени предполагаемого поворота температуры в сторону повышения.

Классы млекопитающих и птиц не дают примеров столь великого вымирания, как другие позвоночные. Эти классы еще удерживают господство, приобретенное ими с начала кенозоя, хотя млекопитающие в настоящее время, по сравнению с третичным, явно находятся в некотором упадке и дают большое число форм, вымерших в третичном и в начале четвертичного периода. Климат играл, конечно, важную роль в их жизни, в особенности в отношении экологии, но возлагать на него всю ответственность за главнейшие события их истории тоже совершенно невозможно. Появившись в конце триаса, они влачили относительно жалкое существование до конца мела, будучи представлены низшими типами. Предполагаемое понижение температуры в меловом периоде, предоставившее им якобы преимущество перед рептилиями, несколько не улучшило их положения. По исчезновении мезозойских рептилий, с самого начала кенозоя они сразу пышно разветвляются, выделив новый тип плацентарных. Делались попытки их дальнейшую судьбу и частичное вымирание связывать с климатической обстановкой, но они не приводили к решающим результатам.

Развивая принцип, установленный Ковалевским (1873), Абель подчеркивает зависимость характера фауны млекопитающих от общей ландшафтной обстановки областей обитания, от определенных «сред», как-выми, напр., являются, с одной стороны, лесистые болота или сырые леса, а с другой стороны—травянистые степи. Но и он признает необходимость ограничения в применении этого принципа к разрешению вопроса о вымирании. В Европе в верхнеолигоценую (аквитанскую) эпоху имели преобладание типы болотисто-лесной фауны, в составе которой большая свинья *Anthracotherium magnum* является, можно сказать, настоящей «руководящей окаменелостью». Та же самая болотисто-лесная аквитанская фауна жила в то же время и в передней Индии, где она переходит в миоцен. И в Европе во многих местах в нижнем и среднем миоцене сохранились те же самые условия, однако, антракотерии являются там в миоцене уже редкими животными (напр., *Brachyodus*), а *Anthracotherium magnum* совершенно вымирает. В его гибели перемена климата, очевидно, неповинна, так как он исчез и там, где, как напр., в Индии, или на островах Малайского архипелага, климат и растительность с миоцена едва ли существенно изменились. С другой стороны, происшедшее в Европе на повороте от миоцена к плиоцену изменение ландшафта в сторону образования степей вызвало исчезновение лесной фауны и замену ее степною. Таким образом, заключает Абель, коренное изменение внешних условий существования может дать частичное объяснение вымирания млекопитающих в известных областях в определенные моменты земной истории. Но там, где жизненные условия остаются без изменения, не должно было бы, казалось, происходить нарушений в ходе развития животных групп. Однако, история млекопитающих показывает, что и в тех случаях, когда среда в основных чертах остается как будто неизменною, все же происходит вымирание отдельных видов, родов, семейств и даже более значительных групп.

Один любопытный факт издавна привлекал к себе внимание: В самом конце третичного периода и в ледниковую эпоху все зоогеографические провинции были богаты весьма крупными животными, вымершими потом рано или поздно, частью уже в алювиальную эпоху. В Европе и на севере Азии в это время жило несколько видов слонов, в их числе мамонт, и носорогов, могучий эласмотерий, в Европе сверх того гиппопотам. В Южной Америке - гигантские неполнозубые, напоминающие ленивцев

и броненосцев: магатерий, милодонт, мегалоникс, спелидотерий, глиптодонт, хламидотерий, лестодонт, а также огромный таксодонт из *Notoangulata* и два мастодонта. Мастодонты и американский слон жили тогда и в Северной Америке, где, кроме того, на севере существовал мамонт, а в южную часть проникали некоторые из южно-американских гигантских ленивцев: мегатерий, милодонт, мегалоникс. В Австралии были распространены гигантские сумчатые: дипротодонт, нототерий. Громаднейшие птицы населяли Новую Зеландию и Мадагаскар. Новозеландский *Dinornis maximus* (моа) достигал 3.5 м. высоты. Яйца мадагаскарского эпиорниса в три раза превосходили размерами яйца страусов. Гигантские формы распространены тогда были и среди пресмыкающихся. Индийская *Testudo Atlas*—величайшая из известных наземных черепах; тамошний же *Rhamphisuchus crassidens* (около 30 м. длины) самый большой из существовавших когда-либо крокодилов; квенслэндская *Megalania (Varanus prisqus)* наикрупнейшая из ящериц (до 10-ти м. длины).

Попытка объяснить вымирание всех этих крупных животных истреблением их человеком, как уже было отмечено, явно несостоятельна. Но и климатических причин их гибели мы указать не можем. Даже Ней май р считал невероятным, чтобы их полное вымирание могло зависеть от климатического воздействия ледниковой эпохи. Последняя могла оказать влияние в северных частях Европы, Азии и Сев. Америки или в самых южных частях Южн. Америки. Но трудно поставить с нею в связь вымирание крупных млекопитающих Австралии и Бразилии, или гигантских островных птиц, или индийских рептилий. К тому же многие из этих гигантов пережили ледниковую эпоху, и само собой напрашивается предположение, обратное вышеизложенному, именно, что гигантские формы животных были не истреблены, а вызваны к жизни понижением температуры в конце плиоцена и в ледниковую эпоху. Это довольно хорошо согласовалось бы с известным из современной зоогеографии фактом климатического воздействия холодных областей на увеличение размеров тела у различных видов млекопитающих и птиц. К сожалению, относительно вымерших в четвертичном периоде гигантов не замечается зависимости их величины от климатических условий областей их обитания. К тому же палеонтология позвоночных, не говоря уже о других типах животных, свидетельствует, что увеличение размеров их тела, или филогенетический рост, не всегда идет параллельно с понижением температуры. Об этом говорят, напр., гигантские триасовые стегоцефалы. Да и гигантские мезозойские рептилии едва ли обязаны своим ростом холодному климату.

«Итак,—говорит Ней май р, мы стоим опять перед великой загадкой, перед великим явлением, которое мы не можем разрешить, но которое нам показывает, что во время дилювиального периода произошли неизвестным образом и по неизвестным причинам глубочайшие изменения жизненных условий на большей части всех континентов земного шара, что было влияние более общего значения и распространения, чем какие бы то ни было причины, которым мы склонны приписать их». Необходимо, впрочем, отметить, что большое число исследователей не придает столь большого значения переменам в составе органического мира, происшедшим за ледниковую эпоху. Уже В. П. А мали ц к и й отметил, что она не имела особого влияния на эволюционное движение органического мира, вызвав, главным образом, временное переселение в более южные широты некоторых северных организмов, которые с наступлением более мягких климатических условий настоящего времени большею частью вновь откочевали на север. Кроме вымирания некоторых гигантских форм, фауна млекопитающих, птиц, рептилий и рыб

за последние фазы земной истории не претерпела, как указывает Штейнман, никаких существенных изменений. «Колебания климата, даже значительные и повторные, как в делювии,—говорит он,—не оказали никакого заслуживающего упоминания влияния на общий состав мира животных и растений» (цит. по Гернесу). Равным образом и Циттель признает, что «между плиоценом и современной эпохой, поскольку дело касается рыб, нет сколько-нибудь заметной разницы». Однако, это не должно, повидимому, касаться глубоководных морских рыб, фауна которых ныне состоит, по Абелью, исключительно из представителей молодых типов рыб.

В виду столь красноречивого свидетельства фактов, не приходится удивляться, когда палеонтолог по обозрении истории организмов приходит к выводу, «что расцвет и упадок разнообразно специализованных пород не удастся поставить в причинную связь ни со сменой моря и суши или изменениями климата, ни с борьбой за существование между индивидами одного и того же вида в смысле Дарвина, ни с конкуренцией более крупных групп, которые параллельно одна другой приспособляются к одинаковому образу жизни, ни с общей конкуренцией между совершенно различными видами и родами» (Динер). Нельзя, конечно, думать, чтобы все эти факторы не имели никакого значения для вымирания, но ни одному из них, как ясно из предыдущего, нельзя приписать исключительной и решающей роли в этой трагедии жизни. Вследствие этого, совершенно естественными являются попытки наряду с внешними причинами вымирания или независимо от них искать также и внутренних причин, заложенных в самой организации живых существ.

Старая идея Брокки о естественной смерти видов и родов, в виду своей слишком большой общности, очень мало дает для понимания явления. Несклько больше определенности в эту область вносить Роза своим учением о вымирании вследствие уменьшения способности варьировать. Однако, палеонтология без труда может привести примеры, когда формы, чрезвычайно мало варьирующие, напр., *Lingula*, отличаются изумительной долговечностью, как и формы, дающие большое число вариаций, напр., *Rhynchonella*. С другой стороны, сильная изменчивость часто предшествует вымиранию, примером чего могут служить климении. Но и в тех случаях, когда какая-либо группа перед своим вымиранием беднеет разнообразием форм, всегда имеется возможность толковать это, как проявление начавшегося вымирания, а не как его причину. Таким образом, и здесь мы находим не объяснение вымирания, а лишь описание явлений, которыми оно иногда сопровождается. Дальнейшим развитием того же в сущности хода мыслей является учение Копа и Депере о специализации, приводящей рано или поздно к вымиранию, в виду невозможности для специализовавшейся в определенном направлении формы изменить направление изменения, а, значит, и приспособляться к меняющимся условиям жизни.

Мысль о связи вымирания со специализацией, в случае ненадлежащего ее направления, с большою ясностью с кинетогенетической точки зрения развил В. Ковалевский при описании явления инадаптивной редукции боковых пальцев, которую он наблюдал у многих ископаемых третичных форм—*Anoplotherium*, *Xiphodon*, *Entelodon*, *Diplopus*—и которую он противопоставляет адаптивной редукции, наблюдаемой у современных парнокопытных. Инадаптивная редукция состоит в том, что все кости упорно удерживают типичные для них соотношения, так что каждая кость пясти (*metacarpale*) или плюсны (*metatarsale*) до самого своего исчезновения занимают всю дистальную сочленовную поверхность соответственной косточки запястья (*carpale*) или предплюсны (*tarsale*).

Когда при таких условиях палец начинает редуцироваться, он сокращается с нижнего конца и в конце концов превращается в толстый узловатый рудимент, который своим верхним концом все-таки занимает всю нижнюю фасетку своей *carpale* или *tarsale*. Напротив, при адаптивной редукции увеличение средних пальцев не сопровождается сохранением типических соотношений между костями, не следует, так сказать, установившимся традициям, но расширяющийся верхний конец III или IV *metacarpale* или *metatarsale* захватывает место, занимавшееся верхним концом бокового пальца, присваивает себе часть его верхней сочленовой поверхности, так что эта проксимальная поверхность бокового пальца суживается, и вследствие этого боковой палец утоняется по всей своей длине. В конце концов рудимент, все более и более суживаясь на своем верхнем конце, совершенно утрачивает поверхность соприкосновения с нижним концом запястья (или предплюсны), отодвигается в сторону и становится нитевидным. Вследствие всего этого, сочленение с механической точки зрения становится более совершенным, чем при инадаптивной редукции. Кроме того, адаптивная редукция сопровождается соединением метаподий в одну кость *os саpоp*. Важно отметить, что все парнокопытные с инадаптивной редукцией боковых пальцев вымерли, современные же формы их обладают адаптивной редукцией.

Чрезвычайно интересный пример неудачного приспособления представляет группа когтеносных копытных животных, объединенных Осборном под именем анцилопод, известными представителями которых являются халикотерии и атрионикс. Эти удивительные животные древне- и средне-третичной эпохи с головы до пяток выдерживают тип строения копытных, и только конечные фаланги их пальцев представляют собою настоящие когти, которые у некоторых видов даже могли втягиваться. Любопытно между прочим, то, что когтистая конечность является более примитивною по сравнению с копытною, и таким образом здесь, очевидно, имеет место попытка некоторых копытных вернуть себе признак своих предков. Но так как во всем, кроме когтей, они сохранили организацию копытных, то такая комбинация оказалась, очевидно, недостаточно согласованною в своих частях. Во всяком случае, все анцилоподы вымерли.

Такие инадаптивные преобразования не раз заводили разные группы животных, по выражению Осборна, в «тупики эволюции». Так, по его мнению, «титанотерии оказались в тупике эволюции вследствие того, что они не принесли, подобно многим другим животным, крупной жертвы в виде сильной специализации зубов, а специализовали их только в некоторых частях: промежуточные бугорки были утрачены, а внутренние бугорки были изолированы. Замечательно, что все животные, которые проделывали со своими зубами опыты в этом направлении, вымерли (аноплотерий, антракотериды, халикотериды); дальнейшее приспособление и развитие было невозможно, они зашли в тупик. Модель зуба *Titanotherium ingens* в механическом отношении представляется инадаптивной» (цит. по Торнквисту). Подобное ложно направленное приспособление обнаруживает по Абелью зубной аппарат некоторых вымерших креодонтов, гиендонтид и оксенид: у них последний или предпоследний коренной развился как хищный рвущий зуб, тогда как у фиссипедий таковым является передний коренной. Таким образом, по его мнению, зубной аппарат этих вымерших форм никогда не мог привести к приспособлению, наблюдаемому у миоцид и ныне живущих фиссипедий.

Мне представляется возможным рассмотреть с выдвинутой Ковалевским точки зрения вопрос о вымирании в более общем освещении.

По У м о в у процесс эволюции ведет к увеличению количества и повышению качества стройностей в природе. Это вполне соответствует и нашей точке зрения, по которой в основе эволюции лежит не борьба всех против всех, а напротив—стремление к согласованности, к установлению возможно большего числа связей каждой системы со всеми остальными и к укреплению этих связей, к соподчинению систем, к вовлечению малых систем в сферу влияния более крупных. Один из наиболее разительных примеров достижения такой согласованной соподчиненности представляет тело любого многоклеточного организма, клетки которого не ведут между собой непримиримой борьбы, но служат интересам целого, часто жертвуя им собственным существованием. Между тем, в процессе эволюции многоклеточные организмы образовались, как мы полагаем, из одноклеточных, живших самостоятельной жизнью и преследовавших каждый свои задачи, которые могли приходиться в столкновение с задачами других неделимых. Так осуществляется в природе переход от борьбы к сотрудничеству, от противоречия к согласию, и сама борьба часто служит средством для достижения этого результата.

И увеличение числа органов, равно как и их усовершенствование, потому представляется нам явлением прогрессивным, что оно способствует увеличению числа связей индивида с внешним миром и делает эти связи более тесными и более определенными. Словом, в процессе эволюции каждая живая система стремится к установлению наиболее гармонического соотношения своих частей и наиболее гармонических отношений к внешнему миру. Это и есть приспособление, которое, конечно, не следует рассматривать только как пассивное изменение состояния организации, но и как проявление активного воздействия организма на среду: организм не только приспособляется, но и приспособляет.

Гармоничность соотношения частей органического целого составляет содержание знаменитого закона корреляции Кювье. Однако, оказывается, что этот закон при всем своем величайшем значении для организмов не является все же столь строгим, как полагал его автор. На основании строения зубов энтелодонта, указывающих на его близость к свиньям, можно было бы предполагать, и действительно предполагали, что он, как и свиньи, обладает четырехпалой конечностью, но в действительности она оказалась двухпалой. Пока была известна только нижняя челюсть динотерия, нельзя было решить, принадлежит ли она слону или морской корове. Относительно черепа трилодонта и теперь еще нельзя с полной уверенностью высказаться о принадлежности его тероморфной рептилии или млекопитающему. *Suebochaerus*, принятый по зубам за предка обезьян, оказался свиньей. Таким образом, слаженность частей организма и согласованность его со средой, как оказывается, не всегда выражаются одинаковым образом. А это значит, что могут быть сочетания более гармоничные и менее гармоничные.

И, повидимому,—что еще важнее—по мере развития сложной живой системы, какою является каждый организм, степень его гармоничности может изменяться и в сторону ее понижения. Это следует из опытов над искусственным скрещиванием. При соединении половых продуктов отдаленных форм начавшееся развитие вскоре прекращается, и зародыш погибает. Мы объясняем это тем (см. стр. 41), что соединяющиеся при скрещивании наследственные массы развиваются до известной степени независимо одна от другой. На ранних стадиях развитие оказывается возможным, так как различие развивающихся форм тогда еще невелико, но по мере дальнейшего развития расхождение слагаемых форм достигает такой величины, что они

оказываются в диссонансе, организм становится несогласованным в своих частях, «неприспособленным» к жизни и вследствие этого неспособным к существованию.

Каждый организм представляет собою весьма сложную систему, образующуюся в результате развития столь же сложной комбинации наследственных зачатков. Сила связи частей и соподчинения их целому в живых системах поистине изумительна: раз'единенные части губки, протертой через решето, воссоединяются в целый организм. Но сколь бы ни было сильно в организме регулирующее влияние целого, отдельные зачатки—соотв. признаки, части, органы—сохраняют еще следы былой самостоятельности в виде способности развиваться в большей или меньшей степени независимо друг от друга. Такое разностадийное развитие, как нами уже ранее было выяснено, явление весьма распространенное. Сюда, несомненно, относятся и приведенные примеры несовершенной корреляции у энтелодонта или тритилодонта. Еще более наглядным образом иллюстрирует это организация археоптерикса. *Dames*, занимавшийся тщательным изучением его остатков, приходит к такому выводу: археотерикс «обнаруживает в своем скелете лишь пеструю смесь различных стадий образования отдельных частей тела. Все его признаки без всякой натяжки могут быть объяснены не путем сравнения с рептилиями, а путем сравнения с различными стадиями развития ныне живущих птиц. Передняя конечность и хвост обнаруживают эмбриональные признаки ныне живущих птиц; грудная кость и таз—признаки молодых птиц; лопатка, коракоидная кость и задняя конечность содержатся, как у взрослых птиц, тогда как зубы были вообще свойственны дотретичным птицам» (цит. по Л. Ваагену).

Различный темп развития отдельных признаков может еще стимулироваться и внешними влияниями. Таким путем в организме как в его онтогенезе, так и в филогенезе может современем обнаружиться расхождение развития отдельных частей, которое, согласно с вышеизложенной точкой зрения, по мере дальнейшей эволюции может увеличиваться и приводить к дисгармоническому сложению организации. Ослабление способности регулирования, сообразно с интересами целого, соотношений между тканями тела является типичным признаком старости организма. Одним из наиболее ярких проявлений этой слабости управления служат свойственные преимущественно старческому возрасту раковые опухоли—«самовольный» рост ткани, которого хорошо регулируемый молодой организм не допускает. До известной степени аналогичное, хотя и не столь явно патологическое явление представляет в филогенезе так называемая «переспециализация»—гипертрофическое переразвитие какого-либо органа или части тела до размеров, угрожающих интересам его обладателя и ведших, повидимому, иногда к гибели таких неуравновешенных форм.

Примеров такого переразвития известно достаточно. У гигантского ирландского оленя ледниковой эпохи *Megaceros euryceros* ширина его немомоверно разросшихся сплюсненных, как у лося, рогов достигала 3.5 м. Громадными рогами обладал и его земляк *Megaceros hibernicus*, водившийся там же, может быть еще в историческое время, а также и плиоценовые *Cervus etruscus* и *Polycladus*. И у ископаемого нижнеплейстоценового лося *Alces latifrons* ширина рога доходила до 2.5 м. Несоразмерно большие изогнутые бивни мамонта представляют также хороший пример переразвития. Гипертрофированы клыки у хищного махайрода конца третичного и начала четвертичного периода. У зубастого кита *Mesoplodon Layardi* пара зубов нижней челюсти увеличивается до таких размеров, что зубы перекрещиваются над рылом. Колоссальные костяные пластины, образующие

чудовишный гребень вдоль хребта у верхнеюрских стегозавров, постепенно разросшиеся из более мелких пластин более древних форм (*Scelidosaurus*), представляли громадный груз, сильно отягощавший их владельца безо всякой для него пользы. У эоценовой пиры-рыбы *Propristis Schweinfurthi* пила имела в длину до двух метров.

Все такие и подобные как гипертрофические, так и вообще инадаптивные образования, а равно и менее бросающиеся в глаза, но несомненно существующие расхождения в развитии частей организма, должны были вносить расстройство в их согласованную работу применительно к внешней обстановке. Они нарушали правильную корреляцию частей целого, вызывали их дискорреляцию и расшатывали связи организма со средою. Приведенный в расстройство в своих частях и в несоответствие со средою, организм может искать выхода из создавшегося положения путем возвращения назад, к более ранним стадиям развития, путем отхода на тыловые позиции, с которых можно было бы сделать попытку повторного наступления или диверсии в направлении к новому «приспособлению». Однако, этот возврат и не всегда оказывается практически осуществимым, и не всегда достигает цели. Разлаженность организации может зайти так далеко, что самоисправление ее делается невозможным, она становится нежизнеспособною и тем обрекается на уничтожение, идет «на слом». Тут то и выступает на сцену отбор, отметающий этих «неприспособленных», по всей вероятности, еще раньше наступления того момента, когда они окончательно утрачивают способность к дальнейшему существованию. Он, таким образом, в значительной мере играет роль могильщика, погребающего отжившее или отживающее и очищающего арену для живых. Результат его работы сводится в сущности лишь к тому, что в природе существует только то, что может существовать, т. е. «приспособленное», или гармоничное, но само собою понятно, что сама эта гармония создается не им, а неиссякаемым жизнетворчеством природы, неустанно создающей взамен разлаженных, и потому отброшенных, все новые и новые формы жизни, более стройные, лучше организованные.

Пока условия существования остаются более или менее неизменными, результаты дискорреляции, постепенно накапливаясь, могут, однако, не проявляться в резкой форме, но они должны сразу и резко обнаружиться при наступлении условий, нарушающих привычный ход жизни. Тогда все устаревшее и не могущее достаточно помолодеть для превращения в новую форму неминуемо погибает. Позволительно думать, что отбор производится не столько борьбою за существование между отдельными организмами, приводящею к непрерывной замене одних другими, сколько именно меняющеюся жизненной обстановкой, вызывающею обновление земного населения. Э. Зюсс уже давно обратил внимание на факт, хорошо известный геологии и заключающийся в том, что в истории органического мира «мы видим не постепенное изменение в разное время видов внутри отдельных семейств или родов, но что целые сообщества, целые населения и флоры, целые экономические единства природы совместно появляются и совместно исчезают» (цит. по Л. Ваагену). Еще Геер называл это явление перечеканкой органических форм. С главнейшими моментами такой «перечеканки» мы познакомились выше. Если их, как мы это видели, нельзя поставить в зависимость от изменений в состоянии отдельных географических факторов, напр., климата, то подмеченная давно и ясно сформулированная В. П. Амальциким связь их с моментами наиболее энергичного общего преобразования лика земли остается вне сомнения. Мною было уже ранее (1914) выяснено, что наиболее сильные кризисы, полагающие границы эр животной жизни, вполне

определенно приурочены ко времени наступления периодов усиленного горообразования. Граница между ордовицием и готландием, знаменующая, по моей стратиграфической схеме, переход от протерозоя к эопалеозою, совпадает с началом (первою фазою) каледонского складкообразования. Верхне-неодевонский кризис, полагающий границу между эопалеозоем и неопалеозоем, непосредственно предшествует великому герцинскому горообразованию. Верхнетриасовый кризис на границе между палеозоем и мезозоем соответствует началу (первой фазе) киммерийских дислокаций. И, наконец, последний кризис в конце мела предшествует альпийскому периоду образования великих складчатых горных систем.

Сравнительно мало чувствительное к переменам климата земное население оказывается необычайно чутким к орогенетическим движениям и дает явственную, и даже более сильную, реакцию уже при самом их наступлении, можно даже сказать—приближении. Сущность этой связи в деталях еще не может быть выяснена, но в общей форме она довольно понятна. Орогенез производит пертурбацию всей физико-географической обстановки, господствовавшей до его наступления. Он вызывает перераспределение суши и морей, связывает бывшее раз'единенным и разделяет находившиеся в соединении, образует новые глубины и новые мелководья, обуславливает новое вертикальное расчленение суши, могучим образом влияет на климат и на изменение границ климатических зон и областей. Словом, он создает новые небеса (в метеорологическом смысле) и новую землю, поскольку дело идет о ее поверхности, а новая земля требует и нового населения. Происходящие в нем перемены не ограничиваются частностями, но серьезно затрагивают целые фауны и флоры, так как земное население в каждый момент истории земли представляет собою не случайный агрегат различных форм, но стройное целое, связанное бесчисленными узами более или менее тесных взаимоотношений и зависимостей; части его находятся в состоянии подвижного равновесия (Еленкин) между собою и с окружающей средой. Существенное преобразование всей жизненной обстановки неминуемо влечет за собою и более или менее коренную перестройку населения.

Многое старое вымирает и уходит в вечность, многое новое нарождается из старого и расцветает на его могилах. Это периодически повторяющееся обновление есть необходимое условие длительного существования жизни. Нить ее на земле ни разу не прерывалась, и до сих пор вымирание вело лишь к замене одних форм жизни другими. Утверждая это, мы лишь повторяем проникновенные слова Э. Дарвина:

«Все громы смерти—только смена форм».

ЛИТЕРАТУРА.

- O. Abel. Grundzüge der Paläobiologie der Wirbelthiere. 1912.
— Die vorzeitliche Säugethiere. 1914.
- В. П. Амалицкий. О геологическом развитии организмов и земного рельефа. Варшава. 1896.
- Н. И. Андрусов. Ископаемые и живущие Dreisensidae Евразии. Тр. СПб. Общ. Естеств., Отд. Геол. XX и XXIX. 1897 и 1903.
- Д. Н. Анучин. Происхождение человека и его ископаемые предки. Итоги Науки, т. IV, стр. 691—784. 1912.
- В. Арциховский. Развитие и размножение растений. Ib. т. V, стр. 239—276. 1912.
— Происхождение растений в связи с учением об ископаемых формах. Ib. т. VI, стр. 541—590. 1912.
- G. v. Arthaber. Die Trias von Albanien. Beitr. zur Paläontologie u. Geologie Oesterreich-Ungarns u. des Orients. B. XXIV, S. 169. 1911.
- Н. Ф. Белоусов. Осмотические свойства живых образований. Наука на Украине № 3, стр. 97—107. 1922.
- Л. С. Берг. Номогенез или эволюция на основе закономерностей. Петроград. 1922.
— Теории эволюции. Петроград. 1922.
- Н. А. Богословский. Материалы для изучения нижнемеловой аммонитовой фауны центральной и северной России. Тр. Геол. Ком. Н. сер. В. 2. 1902.
- G. Brocchi. Conchiologia fossile subapennina. Milano. 1814.
- W. Branco. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. Palaeontographica, B-de 26, 27; 1879. 1880.
- S. Buckman. On the Grouping of the so-called „Jurassic“ Time. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 54. 1898. (Pl. II: Ammonite—Genealogy).
— Yorkshire type Ammonites. 1909. и след.
- О. Хвольсон. Гегель, Геккель, Коссут и двенадцатая заповедь. 1911.
- Cope. The origin of the fittest. 1887.
— Primary factors of organic evolution. 1896.
- Э. Даке. Палеонтология, систематика и эволюционное учение. Перев. Н. Н. Сушкиной. Новые идеи в биологии. Сборн. 8, стр. 40—72. 1915.
- А. Н. Данилов. Симбиоз, как фактор эволюции. Изв. Ботан. Сада, т. XX, вып. 2, стр. 121. 1921.
- Давыдов. Реституция у немертин.
- Ч. Дарвин. Законы изменчивости. Перевод М. Филиппова. 1898.
- Э. Дарвин. Храм природы. Перев. Н. А. Холодковского. Журнал Минист. Народн. Просвещ. Н. Сер., ч. XXXII, 1911, март.
- Ш. Депере. Превращения животного мира. Перев. Ю. Жемчужникова, под ред. А. Борисяка. Петр., 1915.

- К. М. Дерюгин. Происхождение различных групп позвоночных животных. Итоги Науки, т. VI, стр. 619—690. 1912.
- C. Diener. Zur Frage der Rassenpersistenz bei Ammoniten. Centralbl. für Miner. 1909, S. 417.
- Paläontologie und Abstammungslehre. 2 Aufl. 1920.
- Ф. Дофлейн. Современная наука и дарвинова теория отбора (переводчик не указан). Новые идеи в биологии. Сборн. 8, стр. 73—96.
- В. А. Доггелль. Нервная система у простейших. Природа, 1922, № 3—5, стр. 39—50.
- L. Dollo. Les lois de l'évolution. Bull. de la Soc. Belge de géologie. T. VII. 1893.
- La paléontologie éthologique. Ib. T. 23. 1910.
- R. Douvillé. Travaux relatifs à l'évolution paléontologique. 1-re série. La théorie de la mutation en paléontologie d'après Jean Boussac: I. Essai sur l'évolution des Cérithides dans le Mesonummulitique du bassin de Paris. II. Du caractère périodique de la mutabilité chez les Cérithes mesonummulitiques du bassin de Paris. Revue critique de Paléozoologie. 1913. № 2.
- Ammonites remarquables ou peu connues. Bull. de la Soc. géolog. de France. 4 sér., t. XIII, p. 359, 1913.
- B. Dürken und H. Salfeld. Die Phylogenese. Fragestellungen zu ihrer exacten Erforschung. Berlin. 1921.
- G. H. Th. Eimer. Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. I Theil. Jena 1888. II Theil: Orthogenesis der Schmetterlinge, Leipzig, 1897. III Theil: Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbelthiere. Leipzig, 1901.
- А. А. Еленкин. Закон подвижного равновесия в сожительствах и сообществах растений. Изв. Ботан. Сада, т. XX, вып. 2, стр. 75, 1921.
- A. Gaudry. Essai de paléontologie philosophique. Paris. 1896.
- W. Gothan. Über eine wenig bekannte Fundamental Tatsache der Palaeobotanik. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1912, Monatsber. s. 262—265.
- О. Гертвиг. Развитие и наследственность. Основные и спорные вопросы биологии. Перев. Исаковича и Зеленского. СПб. 1910.
- Развитие биологии в XIX столетии. Перев. Гиацинтова. 1910.
- A. W. Grabau. Principles of stratigraphy. N. York. 1913.
- and M. Reed. Mutations of Spirifer mucronatus. Seventh International Zoölogical Congress Proceedings. Boston, 1907.
- R. Hoernes. Das Aussterben der Arten und Gattungen so wie der gröseren Gruppen des Thier- und Pflanzenreiches. Graz. 1911.
- Zur Ontogenie und Phylogenie der Cephalopoden, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1903, Bd. 53, H. I.
- A. Hyatt. Fossil Cephalopods of the museum of Comparative Zoölogy-Embryology. Bull. of the museum of comparative Zoölogy of Harvard college. Cambridg, Mass. vol. III. № 5. 1872.
- Genera of Fossil Cephalopoda. Proceedings of the Boston Society of Natural History. t. XXII. 1883.

- A. Hyatt. Genesis of the Arietidae. Washington. 1889.
— Carboniferous cephalopods. Geological Survey of Texas.
2^d Ann. Rep^t. 1890 4th Ann. Rep^t. 1893.
— Phylogeny of an Acquired Characteristic. Proc. Amer.
philos. Soc. XXII. 143. 1894.
- А. А. Ивановский. Изменение физических признаков населения России
под влиянием голодания. Наука на Украине. № 3, 1922,
стр. 90—97. Харьков.
- Н. Н. Яковлев. Вымирание животных и растений и его причины по данным
геологии. Изв. Геол. Ком. 1922.
- O. Jaekel. Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. Jena,
1902.
— Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestor-
bener Cephalopoden, nebst Discussion. Zeitschr. d. deutsch.
geol. Ges. 54. 1902. Verhandl. der Gesellsch. S. 67.
— Entgegnung an Herrn G. Steinmann. Centralbl. für Miner.
1909, S. 705.
— Die Wirbelthiere. 1911.
— Wege und Ziele der Palaeontologie. Palaeontologische Zeit-
schrift. B. I. H. I. 1913.
- P. Kammerer. Zuchtversuche zur Abstammungslehre. Die Abstammungs-
lehre. Vortrag V. 1910—1911.
- П. Каммерер. Омоложение и продление личной жизни. Перев. Завадов-
ского. 1922.
- В. Карпов. Naturphilosophie Aristotеля и ее значение в настоящее
время. Вопросы философии и психологии 1911. Кн. 109 (IV),
стр. 517—597, кн. 110 (V), стр. 725—814.
— Основные черты органического понимания природы. Москва
(год не обозначен).
- H. Klaatsch. Die Stellung der Menschen im Naturganzen. Die Abstam-
mungslehre. Vortrag XII. S. 321. 1911.
- Клебс. Произвольное изменение растительных форм. Перевод Тимирязева-
1905.
- E. Koken. Palaeontologie und Descedenslehre. 1902.
- Н. К. Кольцов. Опыты Штейнаха и омоложение организма. Природа,
1921, № 1—3.
- С. Коржинский. Гетерогенезис и эволюция. Изв. Акад. Наук., т. X,
№ 3, 1899.
- П. Козо-Полянский. Симбиогенезис в эволюции растительного мира.
Вестн. Опытн. Дел. средне-черноз. Области. Воронеж.
1921, № 4, стр. 24.
- W. Kowalewsky. Monographie der Gattung Anthracotherium und Ver-
such einer natürlichen Klassifikation der Huftiere. Palae-
ontographica. XXII. 1873.
- Кювье. О переворотах или изменениях на поверхности земного шара.
Перев. Дымчевича. 1840.
- Ламарк. Философия зоологии. Перев. Сапожникова. 1911.
- Ж. Леб. Динамика живого вещества. Перев. под ред. Завьялова. 1910.
— Жизнь. Перев. Шмидта. Природа, 1912, июнь.
- Лехе. Человек, его происхождение и развитие. Перев. Мензбира и Усова.
1913.

- M. V. Linden. Die Entstehung der Sculptur und Zeichnung bei den Gehäuseschnecken des Meers. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XI (Tübing. Zoolog. Arbeiten. Bd. II, № 1).
- Б. Л. Личков. Эволюционная идея и историческое знание. Київські Наукові Вісти. 1922 (?), стр. 108—142.
- Лукреций. О природе вещей. Перев. Рачинского. 1913.
- Ч. Ляйэлль. Основные начала геологии. Перев. А. Мина. Москва. 1866.
- Ч. С. Майнот. Современные проблемы биологии. М. 1913.
- Маковельский. Досократики. Т. I—II. Казань. 1915.
- А. Михальский. Аммониты нижнего-волжского яруса. Тр. Геол. Ком., т. VIII, № 2. 1890.
- C. v. Nägeli. Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884.
- М. Неймайр. Корни животного царства. Перев. М. В. Павловой. Москва. 1898.
- С. Обручев. Воронежский девон и группа *Spirifer Verneuili*. Зап. Геол. Отд. Общ. Люб. Ест., Антроп. и Этногр., т. V. 1916.
- H. F. Osborn. The age of mammals in Europa, Asia and North-America. 1910.
- Evolution of mammalian molar teeth to and from the triangular type. 1907.
- А. Павлов. Le crétacé inférieur de la Russie. Nouv. mémoires. Soc. Imp. des Natur. de Moscou, t. XVI, livr. 3. 1901.
- Э. Я. Перна. Аммонии верхнего неодемона восточного склона Урала. Тр. Геол. Ком. Н. С., вып. 99, 1914, стр. 1—114.
- J. Rompreckj. Ueber Ammonoideen mit „apogmalen Wohnkammer“. 1894.
- Прелль. О раковине спирали и близких к ней форм (Centralbl. f. Miner. 1921, № 6—7). Реф. Швецова, Вестник Моск. Горной Академии, т. I. № 1, стр. 144. 1922.
- E. Rádl. Geschichte der biologischen Theorien I—II. Leipzig 1905—1909.
- W. I. Robinson. The relationship of the Tetracoralla to the Hexacoralla. Trans. Conn. Acad. of Arts a. Scien. 21. New-Haven Conn. 1917. 151—199.
- W. Roux. Der Kampf der Teile im Organismus, ein Beitrag zur Vervollständigung der mechanischen Zweckmessigkeitslehre. 1881.
- В. М. Шимкевич. Уродства и происхождение видов (год издания не указан).
- Размножение и развитие животных. Итоги Науки, т. V, стр. 239—276. 1912.
- Происхождение различных групп беспозвоночных. Ib, т. VI, стр. 591—613. 1912.
- Происхождение позвоночных. Ib., стр. 613—618.
- П. Ю. Шмидт. Загадки жизни. Петерб. 1920.
- Е. Шульц. Наблюдения над обратимыми процессами развития. Тр. СПб. Общ. Ест. т. XXXVIII, вып. 4.
- O. H. Schwinewolf. Über die Siphonalbildungen der Ammonoidea. Sitz-Ber. d. Ges. zur Förd. d. ges. Naturwiss. zu Marburg. 1920, № 2, 32—39.
- M. Semper. Ueber Artenbildung durch pseudospontane Evolution. Centralbl. für Miner. 1912. S. 140.
- А. Н. Северцев. Этюды по теории эволюции. Университетские Известия, Киев. 1912. № 1—6.

- J. P. Smith. Comparative Study of Palaeontology and Phylogeny. Journ of Geology. Vol V, № 5, p. 507, 1897.
- Д. Соболев. Наброски по филогении гониатитов. Изв. Варш. Политехн. Инст. 1914. вып. I, Варш. 1913.
- О геологических периодах. Ежег. по Геол. и Мин. России, т. XVI, вып. 9, стр. 233—246.
- Геологические периоды. Природа, 1915, июнь, стр. 809—832.
- D. Sobolew. Über Clymenien und Goniatiten. Palaeontologische Zeitschrift. Bd. I, S. 348—378. 1914.
- Д. Н. Соколов. К аммонитовой фауне Печорской юры. Тр. Геол. Ком. Н. Сер., вып. 76. 1912.
- Г. Спенсер. Основные начала. Перев. Алексеева. 1886.
- G. Steinmann. Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. 1908.
- Rassenpersistenz bei Ammoniten. Centralbl. für Miner. 1909. S. 193, 225.
- Die Abstammung der «Gattung Oppelia» Waag. Centralbl. für Miner. 1909. S. 641.
- Probleme der Ammoniten-Phylogenie (Gattung Heterotissotia). Sitz.-Ber. der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Naturwiss. Abteil. 1909.
- Zur Phylogenie der Belemnoida. Zeitschr. für induktive Abstammungslehre. 1910. Bd. IV, H. 2, S. 103.
- Die Abstammungslehre was sie bieten kann und was sie bieten. 1911.
- E. Stromer v. Reichenbach. Lehrbuch der Paläozoologie. II. Schlussbetrachtungen. S. 255—317.
- H. Strasser. Regeneration und Entwicklung. 1899.
- П. П. Сушкин. Обратим ли процесс эволюции. Новые идеи в биологии. Сборн. № 8, стр. 1—39. 1915.
- Эволюция наземных позвоночных и роль геологических изменений климата. Природа. 1922. № 3—5, стр. 3—32.
- H. H. Swinnerton. Suggestion for a revised classification of Trilobites. Geol. Mag. Dec. VI, 2, 487—496; 538—545. London. 1915.
- and A. E. Frueman. The Morphology and Development of the ammonite septum. Quart. Journ. Geol. Soc., 73. London. 1918. 26—57.
- А. Чернов. Артинский ярус. I. Аммонии бассейнов Яйвы, Косьювы и Чусовой. Вып. I. Bull. des Naturalistes de Moscou. № 3 и 4. 1906.
- A. Tornquist. Geologie. I. Teil. Allgemeine Geologie. 1916.
- Н. Умов. Роль человека в познаваемом им мире. Природа, 1912. Март.
- Г. Фредерикс. Палеонтологические заметки. 2. О некоторых верхне-палеозойских брахиоподах Евразии. Тр. Геол. Ком. Н. Сер. 156. 1916.
- Палеонтологические этюды I. Опыт классификации сем. Fenestellidae. Изв. Геол. Ком. 1918. XXXVII, стр. 545.
- H. de Vries. Die Mutatinostheorie B-de I—II. 1901—1903.
- Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. 1906.
- Гуго де Фриз. Мутации и периоды мутаций при происхождении видов. Перев. Педашенко и Констанса. 1912.

- W. Waagen. Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. 1869. Geognostisch-paläontologische Beiträge v. Benecke, Bd. II. 1876.
- L. Waagen. Die Entwicklungslehre und die Tatsachen der Paläontologie, Münch. 1909.
- Ch. D. Walcott. Cambrian Geology and Paläontology. I—III.
- D. M. S. Watson. The structure, evolution and origin of the Amphibia—The «Orders» Rachitomi and stereospondyli. Philos. Transact. Royal Soc. London. Ser. B. 209. 1—73. 1919.
- The base of classification of the Theriodontia. Proc. Zool. Soc. London 1921. 35—98.
- Н. И. Вавилов. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. 1—16. Саратов. 1920.
- R. Wedekind. Zur Kenntnis der Prolobitiden. N. Jahrb. für Min. 1913 I. s. 78.
- Über Lobus, Suturallobus und Inzision. Centralbl. für Min. 1916. № 8, s. 185—195.
- Württemberg. Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Leipzig. 1880.
- K. Zittel. Ontogenie, Phylogenie und Systematik. Comptes rendus 6 congrès géol. internat. Zürich. 1894. Lausanne 1897.
- Geschichte der Geologie und Paläontologie. 1899.
- Grundzüge der Paläontologie. I. Abteil. 3. Aufl. 1910. II. Abteil. 2. Aufl. 1911.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Предисловие	1
Историческая биогенетика (введение)	3
Часть I. Проблемы исторической биогенетики	5
Корни современных биогенетических воззрений	7
Принципы и проблемы биогенетики	18
Часть II. Законы биогенеза	35
Первый закон биогенеза: закон наследственности или сохранения вида . . .	37
Второй закон биогенеза: закон эволюции или органического роста . . .	52
Эволюция, как органический рост	54
Параллельное развитие	64
Онтогенез и филогенез	76
Филогенетические гетерохронии. Переживание и предварение стадий	82
Специализация	85
Третий закон биогенеза: закон обратимости эволюции или закон биогенетических циклов	93
Прямое и обратное развитие	95
Обратимые процессы онтогенеза	98
Филогенез и обратное развитие	104
Итеративная изменчивость	131
Четвертый закон биогенеза: закон прерывистости	133
Ряды форм и коллективные типы	134
Отсутствие переходных форм	138
Прерывистая смена фаун	149
Сальтационная изменчивость	158
Филогенетические превращения	164
Заключение. Эволюция и революции в истории органического мира .	172
Типы изменчивости и фазы биогенеза	173
Вымирание и отбор	179
Литература	197

Научное издание

Д.Н. Соболев

**Начала
исторической биогенетики**

Репринтное воспроизведение издания 1924 года

Макет *Ю.В. Мосейчик*

Подписано к печати
Формат 62×94 1/8. Бумага офсет №1,80 г/м².
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 17,0. Тираж 150 экз.

Издательство ГЕОС
125315 Москва, 1-й Амбулаторный пр., 7/3–114.
Тел./факс: 8 (495) 959 3516, 8 (499) 152 1914, 8 (926) 222 3091
e-mail: geos@ginras.ru
сайт: www.geos-books.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО “ПК “Зауралье”
640022, г.Курган, ул. К.Маркса, 106.