

Ф. Мюллер, Э. Геккель

Основной биогенетический закон

Серия "Классики естествознания".

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
Ф11

Ф11 **Ф. Мюллер**
Основной биогенетический закон: Серия "Классики естествознания". / Ф. Мюллер, Э. Геккель – М.: Книга по Требованию, 2023. – 296 с.

ISBN 978-5-458-50367-9

Серия "Классики естествознания".

Проблема соотношения индивидуального развития организмов и развития эволюционного широко известна на благо-даря геккелевскому «Основному биогенетическому закону». Настоящий сборник имеет задачей воспроизвести на рус-ском языке важнейшее из написанного по этому вопросу самим Геккелем, а также его знаменитым предшественником, славным борцом за утверждение дарвинизма - Фрицем Мюллером. Выбор отрывков из произведений Геккеля представ-лял некоторые трудности ввиду обширности его литературного наследия.

ISBN 978-5-458-50367-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригиналe, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

И. И. ЕЖИКОВ

УЧЕНИЕ О РЕКАПИТУЛЯЦИИ И ЕГО КРИТИКИ

I. К ИСТОРИИ ВОПРОСА

В историческом развитии проблемы о соотношении индивидуального развития и развития эволюционного наблюдается последовательная смена влияний со стороны наиболее общих биологических теорий. Энергичное развитие эта проблема получила с конца XVIII в., когда идея серии, или лестницы, организмов получила большую поддержку со стороны натурфилософии, выдвинувшей принципы единства органического мира, повторения явлений (всякая вещь повторяет другую, более общую) и даже единства плана строения у всех животных. Второй период в истории интересующего нас вопроса был связан со сменой идеи лестницы организмов теорией типов и с ликвидацией натурфилософской школы; наконец, третий период связан с падением теории постоянства типов и торжеством эволюционной идеи.

Теория параллелизма

Одним из крупнейших обобщений в биологии в XVII, XVIII и первой четверти XIX в. было представление о серии, или лестнице организмов, о том, что растения и животные располагаются в единый непрерывный ряд постепенно совершенствующихся форм. Это представление было привнесено в биологию извне; в его основе лежит попытка включить живые существа во всем их множестве и разнообразии в общую картину мира, которую стремилась раскрыть философия. Идея непрерывности, наиболее развитая в философских построениях Лейбница, Робинэ и натурфилософов, имела тут решающее значение. Система Лейбница (1646—1716) полагала основным свойством материи ее многообразие, состояние из множества элементов, которые только и реальны: Эти элементы (монады) являются силами, которые деятельны, но не влияют друг на друга; их согласованность предопределена. Психические свойства монад обусловливают наличие бесчисленных ступеней душевной жизни в природе до врожденного разума человека включительно. Зоофиты подтверждают непрерывность в мире организмов, но наверное будут найдены и другие, мелкие организмы, переходные между растениями и животными; все более сложное заключено в зародыше в менее сложном.

По Робинэ (1735—1820), непрерывность создает единство многообразия в природе. Всю природу надлежит считать живой, так как легче допустить организованность неживой природы, чем скачок от мертвотворной природы к живой или существование двух материй: живой и неживой. Номинализм Робинэ доходил до отрицания существования видов; последние устанавливаются лишь в силу нашей неспособности различения, но реально существует лишь непрерывная цепь особей.

Идея Лейбница о непрерывности наиболее выражена среди биологов у Боннэ, которого по справедливости считают наиболее ярким представителем теории лестницы организмов. Серия Боннэ («Созерцание природы», 1769) включала не только живые организмы; она начиналась так называемыми «стихиями» (огонь, воздух, вода, земля), переходила через минералы, горные породы к растениям и далее к животным и человеку и заканчивалась чинами небесной иерархии — всякого рода ангелами и, наконец, богом. Лейбницианец Робинэ оказал несомненное влияние на представителей натурфилософской школы (Окен, Сеpp).

Натурфилософия приобрела некоторые свои типичные черты уже у Гердера и Гете. Гердер (1744—1803) высказал идею единства плана строения животных (1784), получившую столь широкое распространение среди натурфилософов и защищавшуюся впоследствии с таким упорством Э. Жоффруа Сент-Илером. Последователь Гердера Кильмайер (1765—1844) впервые развил представление о том, что высшие животные проходят в течение своего онтогенетического развития стадии, сходные со взрослыми состояниями современных низших животных. Кильмайер имел многочисленных учеников; его лекции пользовались большим успехом, но никогда не печатались. Единственным достоверным печатным произведением этого автора является его речь, произнесенная в 1793 г. В поисках повторения Окен (1779—1851) впервые выдвинул позвоночную теорию черепа (1806), ставшую классической среди натурфилософов. Философская сторона натурфилософии получила особынное развитие у Шеллинга (1775—1854).

Различные явления природы отличаются друг от друга лишь количественно; природа поднимается к духу по бесчисленным ступеням; природа обнаруживает массу ступеней и переходов, но последние не свидетельствуют о развитии во времени; природа есть великая система, сразу показывающая противоположность между субъективным и объективным в различных ступенях, но для абсолютного основания этой системы таких различий не существует. Единство и непрерывность в природе вовсе не связывались у натурфилософов с представлением об эволюции в нашем смысле слова; Гердер также придерживался точки зрения постоянства видов.

Шеллинг вместе с Океном возглавлял школу натурфилософов, имевшую огромное влияние на биологию первой четверти XIX в. Натурфилософия несомненно сильно поддержи-

вала идею лестницы, или серии организмов, начинавшую уже колебаться с развитием науки; в первую очередь идея лестницы начала терпеть поражения в области систематики (Линней). Другим научным течением, благоприятным для упомянутой идеи и продлившим ее существование, была эволюционная теория Ламарка и Э. Жоффруа С.-Илера. Нас интересует здесь, однако, не само по себе представление о серии существ, а его отражение в области эмбриологии; в период широкого распространения натурфилософии в области эмбриологии господствовала теория, которую наиболее подходяще назвать «теорией параллелизма»; * по этой теории современные высшие животные, в особенности стоящий на вершине лестницы человек, проходят в своем индивидуальном развитии стадии, сходные со взрослым состоянием современных низших животных. Подобно тому как в период распространения дарвинизма многочисленные исследователи обратились к изучению филогении и обогатили эмбриологию многочисленными работами, так и в период господства натурфилософии все крупнейшие морфологи (Кильмейер, Аугенрит, Меккель, Окен, Блуменбах, Тидеман, Карус, Бленвиль, Серр, Ратке, Э. и И. Жоффруа С.-Илеры и др.) стали интересоваться эмбриологией и далеко продвинули эту область по сравнению с тем состоянием, в котором она находилась во времена Гарвея, Мальпиги и К. Ф. Вольфа. Тидеман, потом Серр искали параллелизмы в центральной нервной системе. Работы Э. Жоффруа С.-Илера (1772—1844) о развитии черепа показали значение изучения индивидуального развития для установления гомологий; этот же автор и его сын Исидор Жоффруа С.-Илер много сделали для изучения уродств у человека и высших животных. Меккель, Ратке и другие изучали параллелизмы в кровеносной системе. Ратке открыл (1825) зачатки жаберных щелей, а потом и соответствующих сосудов у зародышей птиц и млекопитающих; он же нашел зачатки брюшных конечностей у зародыша насекомого (*Gryllotalpa*). Меккель (1781—1833) впервые описал раздельную закладку позвонков в шейном отделе зародышей китообразных и т. д. Современному читателю работ этого периода на первый взгляд просто бывает непонятно, почему так много внимания уделялось явлениям параллелизма, почему теория параллелизма выдвигалась при всяких обобщениях на первый план. Натурфилософские идеи единства, непрерывности, повторения так же сильно привлекли к себе внимание исследователей, как впоследствии эволюционная теория. Значительной разработки теория параллелизма достигла у Меккеля, находившегося под влиянием эволюционистов (Ламарка, Жоффруа С.-Илера). Меккель искал параллелизмы в отдельных чертах

* В произведениях эпохи фигурирует именно выражение «параллелизм»; в отличие от теории рекапитуляции, или повторения, она не подразумевала повторения чего-то ранее бывшего, а потом исчезнувшего.

организма, в отдельных признаках и не видел препятствий для теории в том, что другие признаки нарушают порядок проходящих зародышем сходных с низшими животными стадий, что, например, хорда закладывается рано, хотя и является признаком высокой организации. Он допускал также, что параллелизмы могут быть наблюдаемы в значительном числе и на поздних стадиях, после достижения зародышем в целом или его отдельными органами общего уровня, свойственного данному виду. Это свидетельствует об обширных познаниях Меккеля и его объективности как исследователя, что позволило ему правильно оценить значение гетерохроний, если говорить современным языком.

Несколько своеобразное выражение имеет теория параллелизма у Окена. Человек, по Окену, обладает всем, представляя собой весь животный мир, различные группы животных представляют собой отдельные стороны человеческой природы; животный мир есть разделенный человек. Таким образом, Окен, располагая в восходящий ряд и отдельные органы человека, включая этот ряд органов вместе с рядом животных в параллель с рядом зародышей, чрезвычайно отягощал теорию параллелизма, — последняя начинает резко расходиться с эмпирическими данными, впрочем, последнее мало беспокоило Окена. Когда он говорит о том, что ребенок вместе с появлением зубов переходит из класса птиц в класс млекопитающих, становится понятным, что появление зубов рассматривается им не как доказательство происхождения млекопитающих от птиц, а как намек, как знак, по которому мы можем догадываться о единстве и непрерывности организмов. Подобно Окену, Серр (1786—1868) говорит о расщеплении (*fractionnement*) организаций человека, если спускаться по лестнице животных вниз; вся совокупность животных форм представляет собой как бы собрание зародышей, то более, то менее недоразвившихся до человека: «Итак, зоогения — не что иное, как устойчивая и постоянная органогенетия».

Большие успехи эмбриологии, накопившей за короткое время большой фактический материал, сохранивший в значительной степени свое значение и до настоящего времени, объясняются тем, что идея единства плана вела к обнаружению того, что теперь называется гомологиями, а принцип полярности и повторения вел к открытию гомодинамики; с утверждением теории постоянства типов эти исследования были поставлены в более узкие рамки, в границы типов, но теория эволюции вновь дала им большой простор.

Заканчивая рассмотрение теории параллелизма, подчеркнем, что воззрения эволюционистов имели сравнительно малое для нее значение; типичным для теории параллелизма нужно считать признание не взаимосвязи онтогенеза и филогенеза, а сходства между рядом зародышевых стадий высших животных и систематическим рядом современных взрослых низших животных. Имелось в виду преимущественно не повторение

прошлого, а сходство с современными формами, основанное не на родстве, а на общности законов природы, в особенности закона непрерывности. Об эволюции, филогении, в виде правила не было речи; тем более не могло быть речи о материальной связи, о соотношении между онтогенезом и филогенезом. Не взаимодействие имелось в виду, а параллелизм, сходство, и не с предками, а со всей полной серией групп ниже стоящих животных.

Теория типов в эмбриологии

Когда идея лестницы, с победой теории типов, потерпела окончательное крушение, в интересующей нас области это повело к падению теории параллелизма и к замене ее новыми взглядами на существование эмбрионального процесса; то и другое связано с именем К. Э. Бэра (1792—1876), являющегося выразителем новой идеологии в данном вопросе.

Крупнейшие представители теории типов — Кювье и Бэр — были преимущественно эмпириками, и натурфилософия оказывала на них весьма слабое влияние. Кювье (1769—1832) считал, что натурфилософы и эволюционисты, персонифицируя природу, навязывают ей надуманные цели и ограничивают ее средства: организмы существуют для себя и имеют в себе все необходимое для существования; они не только заполняют пробелы какой-то воображаемой серии; мир тем не менее есть целое, и каждая его часть необходима. Лишь соотношение органов ставит предел разнообразию организмов, среди которых имеет место не схематическая простота, а богатство форм: с сохранением гармонии целого несомненно представление о последовательном появлении организмов на земле. Протестуя против спекулятивности натурфилософии, Кювье отходит и от монистического понимания действительности, составлявшего положительную сторону натурфилософии.

Относительно философских взглядов Бэра (по крайней мере в тот период, когда он был эмбриологом) мы знаем, что он с интересом относился к натурфилософии, но основательно проштудировал лишь одно крупное сочинение — «Натурфилософию» Окена; он не мог согласиться с идентификацией абсолютного и «ничто», а также с отрицанием всяких ограничений и отсутствием всяких качеств. Характеризовав позвоночных своеобразной двойной симметрией тела, он сам сделался жертвой натурфилософского принципа повторения.

Теория типов, в разработке которой Бэр приходится присвоить очень большое значение, приводила к новым выводам в области эмбриологии, выводам, лучше согласуемым с накопившимся фактическим материалом, чем те, которые вытекали из повторения лестницы в индивидуальном развитии. Принимавшиеся четыре типа считались не имеющими между собой никакой связи ни теперь, ни в прошлом; Бэр утверждал, что в индивидуальном развитии ни один из этих типов не проходит через другой, что принадлежность к одному из четырех типов

обнаруживается с того раннего момента развития, который наступает после прохождения общих всем животным самых начальных стадий. Скудость фактических данных, которыми располагал Бэр по ранним стадиям развития, сходство которых с предками ограничивается весьма немногими и весьма общими признаками (одноклеточность, двуслойность и т п), делают для нас это положение Бэра еще более понятным. Прохождение зародыша через серию низших форм не имеет, по Бэру, места и при дальнейшем развитии в пределах типа; классы данного типа не располагаются в восходящий ряд, но, являясь в равной мере осуществлениями типа, они лишь представляют собой приспособительные к различной среде вариации своего типа. В связи с этим зародыш высшего класса не проходит состояния низших классов, но скорее обособляется от более общих планов строения, приобретая свой специальный тип организации. Зародыш птицы не проходит через класс рыб, но, обнаруживая жаберные щели, проходит через состояние, общее зародышам всех позвоночных; жаберные щели в данном случае есть признак зародышей позвоночных, а не взрослых рыб. Такое же обособление имеет место и в дальнейшем, при переходе животного в течение индивидуального развития последовательно в свой отряд, в свое семейство и т. д. Отсюда ясно, что зародыш может быть подобен лишь зародышу, но никогда не взрослой форме; это положение Бэр подчеркивал в противовес теории параллелизма, согласно которой высшие животные повторяют в своем развитии признаки современных взрослых низших животных.

Возражая Меккелю, Бэр указывал, что, оперируя с отдельными признаками, можно «доказать» какой угодно абсурд, например, что млекопитающие и человек по ряду признаков являются недоразвитыми птицами. Порядок стадий может быть таков, что его никак нельзя свести к повторению восходящего порядка систематических групп; иногда зародыши проходят стадии, которые являются окончательными не у низших, а, наоборот, у высших форм. Такие образования, как желточный мешок, необъяснимы с точки зрения теории параллелизма. Воззрения Бэра на характер эмбрионального развития прекрасно согласовались с накопленным обширным эмпирическим материалом, особенно по развитию позвоночных; зародыши различных групп действительно тем более оказывались сходны, чем более молодым стадиям они принадлежали, и тем более расходились в своей организации, чем дальше продвигались в развитии. Зародышевое сходство, выражющееся в том, что зародыши более сходны между собой, чем взрослые формы, и, в особенности, ступенчатое зародышевое сходство, которое заключается в том, что чем более различных животных мы будем сравнивать, тем на более ранних стадиях они окажутся сходными, составляют сущность закономерностей, открытых Бэром и обычно называемых в литературе «законом Бэра».

Не трудно видеть, что этот закон хорошо можно было

впоследствии согласовать с эволюционным учением: если в индивидуальном развитии в какой-либо мере отражается филогенетическое, то как раз и следует ожидать, что зародыши более сходны, чем взрослые формы, что дивергенция с развитием возрастает. Относясь отрицательно к идеи лестницы организмов и к теории параллелизма, высмеивая принцип упражнения или неупражнения органов, Бэр лишь способствовал превращению теории параллелизма в связанный теснейшим образом с эволюционизмом теорию рекапитуляции. Тем не менее, в заключение существенно отметить, что у Бэра, так же как и у большинства сторонников теории параллелизма, не было речи о филогенезе и эволюции, а следовательно и о соотношении онтогенеза и филогенеза. Бэр говорил лишь о закономерности онтогенетического развития, о том, что оно идет от общего ко все более специальному, но отнюдь не от прошлого к настоящему. Современная постановка вопроса о соотношении онтогенеза и филогенеза берет начало от Дарвина.

II. УЧЕНИЕ О РЕКАПИТУЛЯЦИИ

Дарвин

Обосновывая эволюционную теорию, Дарвин критически просмотрел накопленный фактический материал во всех областях современной ему биологии и переоценил все биологические теории. Закономерность Бэра он назвал «законом зародышевого сходства», которому и нашел естественное объяснение. Если взрослые животные с течением эволюции изменяются, то, очевидно, это происходит в результате изменения их индивидуального развития; многочисленные факты эмбриологии говорят за то, что эволюционные изменения индивидуального развития касаются обычно не самых ранних стадий, которые остаются незатронутыми эволюцией и сохраняют сходство с соответствующими стадиями предков. Характерно, что Дарвин старался, как всегда и во всем, лично убедиться в справедливости «закона зародышевого сходства»: он взял и промерил наиболее характерные признаки у различных пород собак, лошадей и голубей во взрослом состоянии и у самых молодых (шестидневных щенят, трехдневных жеребят, птенцов в течение 12 часов по выходе из яйца); оказалось, что у новорожденных эти признаки в виде правила менее выражены.

Дарвин правильно понял и оценил значение явлений зародышевого сходства для филогенетических построений. «Интерес эмбриологии значительно возвышается, если мы станем смотреть таким образом на зародыша, как на снимок, более или менее затемненный, с общего родича каждого великого класса животных».*

* Ч. Дарвин. О происхождении видов. Перев. Рачинского. Москва, 1865, стр. 355. Я умышленно цитирую по этому изданию, так как оно является переводом 2-го издания, вы-

Подобно зародышам, и свободно живущие личинки могут дать представление о предках, если они не слишком изменены приспособительно к их своеобразным условиям существования. В первом немецком переводе «Происхождения видов», сделанном Бронном, употребляется выражение *«vergisch»*, получившее впоследствии столь широкое распространение в отношении древних черт организации зародышей и личинок замаскированных новейшими адаптивными изменениями.

«Загемнение» сходства с предками происходит, по Дарвину, вследствие того, что зародыш «становится деятельным и сам нечется о себе», * т. е. по причине приспособительных изменений молодых форм к их особому образу жизни а также вследствие того, что эволюционные изменения развития предка могут у потомков появляться не в том же самом возрасте, а в более раннем и уменьшать таким путем зародышевое сходство. Впоследствии зародышевые или личиночные приспособления, уменьшающие сходство стадии развития со взрослыми предками, были названы Геккелем ценогенезами, а сдвиги развития органов во времени, более быстрое или, наоборот, замедленное по сравнению с темпом у предков развитие того или иного органа, более ранняя или более поздняя его закладка получили от того же автора название гетерохроний.

Изменения, возникающие в индивидуальном развитии, имеют, по Дарвину, не одинаковое значение в зависимости от того, несколько рано или поздно они появляются: изменения в самом раннем возрасте вызывают очень крупные уклонения в строении взрослых форм, часто уродства; изменения же, проявляющиеся более поздно, имеют больше шансов оказаться полезными так как они вызывают более ограниченные изменения взрослых форм.

Дарвин допускал, что зародыши могут повторять не только зародышевое, но и взрослое состояние предков, хотя и не дал этому положению какого-либо обоснования.

Эти взгляды Дарвина сохраняют полное значение и поныне. Никто не станет отрицать, что эволюционные изменения взрослых форм связаны с эволюционными изменениями их индивидуального развития, что изменение признака взрослого организма связано с изменением в развитии этого признака. Правда, эта связь большей частью понимается неправильно: спорят о том, что изменяется первично — признак взрослой формы, или развитие данного признака, в то время как совершенно ясно, что оба эти явления не разделимы: в филогенезе не может быть такого состояния, чтобы развитие признака уже изменилось, а сам признак еще нет, или наоборот.

шедшего в 1860 г., т. е. еще до ознакомления Дарвина с книжкой Фр. Мюллера. См. это же место в 6-м издании: Сочинения, 3, М., 1939, стр. 636.

* Русское издание 1865 г.

В вопросе о соотношении индивидуального развития (онтогенеза) с историческим эволюционным развитием (филогенезом) Дарвин разбирался лучше, чем многие из современных ученых, несмотря на то, что им этот вопрос впервые был поставлен. Именно Дарвин различал две различные стороны этого вопроса: генетическую и морфологическую. Для генетика существенно, выяснить, что изменяется первично — тело или половые клетки; этот вопрос облекают иногда в образную форму, спрашивая, изменяется ли в эволюции сперва яйцо или курица. Для морфолога существенно выяснить, в какой момент индивидуального развития впервые проявляется эволюционное изменение, когда оно становится видимо как морфологическое изменение. Что Дарвин ясно представлял себе это, видно из следующих строк. «Вопрос не в том, в какой период жизни было причинено какое-либо отклонение, но в какой период оно вполне обнаруживается. Причина могла действовать, и, полагаю я, большей частью действовала еще прежде, чем возник зародыш, и уклонение может быть обусловлено поражением мужского или женского полового элемента условиями, которым подвергался один из родителей или их предков. Тем не менее результат, причиненный таким образом в период очень ранний, даже до возникновения зародыша, может обнаруживаться в поздний период жизни».*

Один из крупнейших противников дарвинизма недавнего времени Оскар Гертвиг пытался опорочить значение индивидуального развития как исторического документа тем соображением, что эволюция, с точки зрения менделевизма, сводится к эволюции половых клеток, которые всегда находятся на уровне последнего, современного момента. Следовательно, и возникающий из половых клеток организм совершенно современен на всех стадиях онтогенеза, не содержащего никаких исторических реликвий. Это рассуждение неправильно, так как оно касается, да и то весьма односторонне, только генетической стороны вопроса. Дело же заключается в том, что, хотя зигота и несет в себе возможность для развивающегося из нее организма достигнуть современного уровня, признаки этого уровня появляются в течение онтогенеза не с самого начала, а последовательно развиваются, позволяя наблюдать на более ранних стадиях предшествующие филогенетические состояния. Возражая против «основного биогенетического закона» Геккеля, О. Гертвиг, пользуясь, в противоположность «философско-историческо-

* Русское издание 1865 г., стр. 350. В 6-м издании Дарвина выражается несколько лаконичнее (см. Сочинения, 3, стр. 631): «Вопрос заключается не в том, в какой период жизни вызывается каждое изменение, а в том, в какой период обнаруживаются результаты этого изменения. Причина может действовать и, я думаю, часто действует на одного или обоих родителей еще до акта размножения».

му» методу Геккеля, своим «естественнонаучным» методом, основанным якобы на генетике и механике развития, пришел к заключению, что зародышевые состояния не могут быть сравниваемы с состояниями предков по причине различий в составе наследственных факторов у тех и других. С этой точки зрения зачатки зубов у зародышей современных беззубых китообразных не дают нам права предполагать, что предки их имели зубы и во взрослом состоянии, так как эти предки не были, конечно, тождественны со своими потомками в отношении генотипа. Мы уже не говорим о том, что с точки зрения самого О. Гертвига, требование искать морфологические сходства лишь в условиях генотипической однородности является излишним: было бы последовательнее требовать одинаковой генотипической базы лишь для сравниваемых признаков.

Таким образом, Дарвин положил начало изучению соотношений онтогенеза и филогенеза в духе последовательно материалистического понимания эволюции органического мира. Морфологическим выражением эволюции являются эволюционные изменения онтогенеза, обусловливающие материальную связь онтогенеза с филогенезом. Но каким образом, посредством какого морфологического механизма целые ряды филогенетических этапов могут находить свое отражение в онтогенезе, оставалось неясным. Этот трудный вопрос недостаточно разработан и в наше время; он остается в основном на том уровне, до которого его подняли Фриц Мюллер и Геккель.

Фриц Мюллер

Находясь на берегу океана и изучая развитие ракообразных, Фриц Мюллер решил выступить за Дарвина в разгоравшейся вокруг дарвинизма борьбе. Он думал разработать филогению ракообразных, но исключительно интересный материал по развитию ракообразных и талант наблюдателя привели его в другим, и более важным результатам — к выяснению морфологических закономерностей эволюционного процесса, в частности в области соотношения онтогенеза и филогенеза.

Особенно важной закономерностью из этой области являлась та, которая должна была объяснить возможность повторения в онтогенезе потомков признаков взрослых предков. В противоположность Бэру, Дарвин допускал такую возможность, но объяснить морфологически механизм этого явления ему не удалось. По мнению Ф. Мюллера, некоторые эволюционные изменения по самой своей природе могут произойти лишь тогда, когда развивающийся организм достиг уже состояния своих родителей; такие изменения являются новыми стадиями, прибавленными к развитию предка; надстроенные над ним, они удлиняют и усложняют развитие. Если, например, различные виды какого-нибудь рода кольчатах червей отличаются друг от друга числом сегментов тела, то для образования формы с боль-