

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
ИНСТИТУТ МОРФОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ им. А. Н. СЕВЕРЦОВА

Л. Я. БЛЯХЕР

ИСТОРИЯ ЭМБРИОЛОГИИ В РОССИИ

(С СЕРЕДИНЫ XVIII ДО СЕРЕДИНЫ XIX ВЕКА)



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва 1955

Ответственный редактор
Г. А. ШМИДТ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди биологических дисциплин, прогресс которых составляет по преимуществу заслугу русской науки, одно из видных мест, как справедливо заметил еще К. А. Тимирязев¹, занимает эмбриология.

Отдельные этапы истории отечественной эмбриологии освещены в редакционных статьях и комментариях, сопровождающих изданные в последние годы сочинения классиков русской науки — К. Ф. Вольфа, К. М. Бэра, А. О. Ковалевского и И. И. Мечникова, в журнальных статьях, в выпущенных отдельными книгами биографических очерках К. М. Бэра и А. О. Ковалевского. Однако для исчерпывающего доказательства часто повторявшегося утверждения, что Россия является родиной эмбриологии как науки, что именно на русской почве эмбриология разрабатывалась особенно плодотворно и сделалась одной из важнейших опор эволюционного, исторического воззрения на органический мир, необходимо подробное изложение истории русских эмбриологических исследований.

Систематического очерка истории эмбриологии в России не существует, как не существует ни у нас, ни за рубежом серьезного труда по истории эмбриологии вообще². «История эмбриологии» Дж. Нидхэма, переведенная в 1947 г. на русский язык³, не может удовлетворить сколько-нибудь взыскательного читателя [1]⁴.

Первые наблюдения над ходом зародышевого развития имеют давность, вероятно, не менее 2500 лет, однако зарождение и развитие эмбриологии как науки связано с общим прогрессом естествознания и относится к новому времени — к XVIII и XIX столетиям.

Три этапа в истории эмбриологии являются узловыми. Период обоснования теории эпигенеза, сделавшей вообще возможным существование эмбриологии, связан с именем русского академика К. Ф. Вольфа. Период открытия зародышевых листков, когда появились предпосылки для создания сравнительной эмбриологии, — это период деятельности русских

¹ К. А. Тимирязев. Исторический метод в биологии. Соч., т. VI. М., Сельхозгиз, 1939, стр. 32.

² Это утверждение справедливо сейчас только по отношению к истории эмбриологии животных. После того, как рукопись настоящей книги была сдана в издательство, вышла монография П. А. Баранова «История эмбриологии растений в связи с развитием представлений о зарождении организмов» (Изд. АН СССР, 1955, 439 стр.). В первой части этой книги ее автор излагает, как он пишет сам, «предисторию эмбриологии растений (до XIX в.) на фоне развития общих представлений о зарождении организма, как растительного, так и животного» (стр. 8).

³ Дж. Нидхэм. История эмбриологии. Перев. с англ. А. В. Юдиной, предисловие В. П. Карпова. ИЛ, 1947, 342 стр.

⁴ Цифры в квадратных скобках относятся к примечаниям, помещенным в конце книги.

академиков Х. И. Пандера и К. М. Бэра. Наконец, период творческой разработки эмбриологических проблем в свете учения Дарвина также неразрывно соединен с именами русских исследователей — А. О. Ковалевского и И. И. Мечникова и плеяды зоологов, шедших по их стопам.

В настоящей книге рассматриваются два первых периода истории эмбриологии, включая эпоху, непосредственно предшествующую началу научной деятельности А. О. Ковалевского и И. И. Мечникова.

История отечественных эмбриологических исследований в период от возникновения эволюционной сравнительной эмбриологии до настоящего времени составит содержание двух следующих книг. Одна из них, посвященная истории эмбриологии беспозвоночных, подготовлена к печати; в другой будет освещена история эмбриологии позвоночных.

Во время работы над настоящей книгой еще не было издано на русском языке ни одного сочинения Вольфа и Бэра, если не считать неполного и неточного перевода второй части первого тома «Истории развития животных»¹ Бэра. В 1950 г. в академической серии «Классики науки» появился перевод «Теории зарождения» Вольфа и в 1950 и 1953 гг. — переводы двух томов «Истории развития животных» Бэра. В статье А. Е. Гайсиновича² (в Приложении к книге Вольфа) дано ясное представление об идеях этого эмбриолога на фоне исторического очерка учения о развитии. Аналогичной статьей Б. Е. Райкова завершается первый том труда Бэра³. Появление упомянутых статей позволило сократить соответствующие главы настоящей книги. Вместе с тем автор считал необходимым дать компактный, но в то же время достаточно полный очерк содержания основных трудов Вольфа и Бэра в связи с их остальными эмбриологическими и тератологическими работами.

Труды русских эмбриологов XVIII и начала XIX в. — Вольфа, Тредерна, Пандера, М. Г. Павлова и отчасти Бэра написаны по-латыни и не могут быть прочтены в подлинниках большинством наших молодых современников. Литературное наследие Бэра чрезвычайно обширно и трудно обозримо.

Автору представлялось важным осветить содержание не только важнейших произведений русских эмбриологов второй половины XVIII и первой половины XIX в., но и менее значительных их работ, — лишь таким образом можно получить ясное представление о том вкладе, который сделали русские исследователи в сокровищницу мировой науки.

Деятельность русских эмбриологов протекала в тесной связи с развитием мировой эмбриологической науки; удельный вес отечественных исследований может быть правильно оценен только при сопоставлении с работами зарубежных эмбриологов, которым в настоящей книге посвящены, однако, лишь краткие замечания, так как сколько-нибудь существенное расширение этих экскурсов в историю мировой науки без значительного увеличения объема книги не представлялось возможным.

При изложении содержания русских эмбриологических работ приведены иногда довольно пространные выдержки из них для того, чтобы читатель мог составить впечатление не только о содержании, но и о научно-литературном стиле обсуждаемых исследований⁴.

¹ К. М. Бэр. Избранные работы (серия «Классики естествознания»). Перевод с примеч. и предисл. Ю. А. Филипченко. ГИЗ, М., 1924, 114 стр.

² А. Е. Гайсинович. К. Ф. Вольф и учение о развитии. В приложениях к кн.: К. Ф. Вольф. Теория развития. Изд. АН СССР, 1950, стр. 363—477.

³ Б. Е. Райков. О жизни и научной деятельности К. М. Бэра. В приложениях к кн.: К. М. Бэр. История развития животных, т. I. Изд. АН СССР, 1950, стр. 383—438.

⁴ Все напечатанное в этих цитатах в разрядку подчеркнуто самими авторами обсуждаемых работ; это дает читателю возможность видеть, что именно авторы считали в своих трудах наиболее существенным.

Чрезвычайно важной частью морфологических работ являются рисунки. Изображения, воспроизводящие изучаемый объект так, как он представляется невооруженному или вооруженному глазу, свидетельствуют об уровне техники исследования, о точности и детальности наблюдений; схематические рисунки являются графическим выражением теоретических взглядов их авторов. Поэтому оригинальные рисунки дают такое же право говорить о научном приоритете, как и словесные описания соответствующих открытий. Об этом не должны забывать авторы сводок и учебных руководств; однако они подчас перепечатывают иллюстрации иностранных авторов, нередко ничуть не лучшие, чем опубликованные в более раннее время рисунки русских исследователей. Воспроизведение в настоящей книге оригинальных рисунков Вольфа, Тредерна, Боянуса, Пандера, Бэра, Грубе, Нордмана, Варнека и Крона имеет целью ознакомиться с уровнем их морфологических исследований, а также защиту приоритета отечественных эмбриологов.

Настоящая книга была закончена в 1950 г. Ее содержание, а также план продолжения работы, долженствующей осветить последующие этапы развития эмбриологии в нашей стране, были доложены в 1951 и 1952 гг. на заседании сектора истории биологии Института истории естествознания Академии наук СССР и в ученом совете этого института.

Автор глубоко признателен Т. А. Детлафу, Л. Д. Лиознеру, С. Р. Микулинскому, С. Л. Соболю и Г. А. Шмидту, слушавшим доклады о содержании этой книги или знакомившимся с нею в рукописи и сделавшим критические замечания. Особенной благодарностью автор обязан коллективу библиотеки Московского Общества испытателей природы, всегда с готовностью приходившему на помощь при отыскании литературных источников и иллюстрационного материала.

Глава 1

НАЧАЛО ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ В ЛОМОНОСОВСКУЮ ЭПОХУ

Конец XVII и начало XVIII в. явились в истории русской культуры переломным периодом, связанным с преобразовательной деятельностью Петра I. Для преодоления экономической отсталости и укрепления могущества государства были нужны специалисты в области промышленности, военного дела и медицины. Их подготовку не могли, разумеется, обеспечить существовавшие в XVII в. русские учебные заведения — Киево-Могилянская и Московская славяно-греко-латинская академии, дававшие религиозно-схоластическое образование. Первоначально специалистов разного рода пришлось приглашать из-за границы. Однако была совершенно ясна необходимость подготовки собственных кадров. Этой потребности отвечали учрежденные в начале XVIII в. в Москве, а затем и в Петербурге школа математических и навигацких наук (1701 г.), гимназия (1703 г.), хирургическое (1706 г.) и инженерное (1712 г.) училища и др.

Задачи медицинского образования требовали пособий, прежде всего для изучения основы всех врачебных наук — анатомии. Наряду с изготовлением анатомических препаратов, непосредственно использовавшихся для обучения будущих врачей, собирались естественно-исторические коллекции и коллекции препаратов, иллюстрирующие нормальное и уродливое развитие человеческого зародыша, а также развитие животных. Составление эмбриологических и тератологических коллекций осуществлялось на основании именных указов, содержание которых представляет большой исторический интерес.

13 февраля 1718 г. Петр издал указ следующего содержания:

«Понеже известно есть, что как в человеческой природе, так в зверской и птичьею случается, что рождаются монстра, то есть уроды, которые всегда во всех государствах собираются для диковинки, чего перед несколькими летами уже указ сказан, чтобы такие приносили, обещая платеж за оные, которых несколько уже принесены, а именно: два младенца, каждый о двух головах, два, которые сраслись телами. Однакожь в таком великом государстве может быть более, но таят невежды, чая, что такие уроды рождаются от действия дьявольского, чему быть невозможно, ибо един творец вся твари бог, а не дьявол, которому ни над каким созданием власти нет; но от повреждения внутреннего также от страха и мнения матерного во время бремени, как тому есть многие примеры; чего испугается мать, такие знаки на дитяти бывают; также, когда ушибется или больна будет и проч.

Того ради паки сей указ подновляется, чтобы конечно такие, как человеечьи, так скотские, звериные и птичьи уроды приносили в каждом городе к Коммендантам своим, и им за то будет давана плата, а именно: за человеческую по 10 р., за скотскую и звериную — по 5 р., а за птичью по 3 р. за мертвых. А за живых: за человеческую по 100 р., за скотскую и звериную по 15 р., за птичью по 7 р. А ежели очень чудное, то дадут и более, буде же с малой отменой перед обыкновенным, то меньше. Еще же сие прилагается: что ежели у нарочитых родятся, и для стыда не захотят принести, и на то такой способ: чтоб те неповинны были сказывать, кто принесет, а Комменданты неповинны их спрашивать — чье? Но приняв, деньги тотчас дав, отпустить.

Вышереченные уроды, как человеечьи, так и животные, когда умрут класть в спирты; будет же того нет, то в двойное, а по нужде и в простое вино и закрыть крепко, дабы не испортилось, за которое вино заплачено будет из аптеки особливо»¹.

Из содержания этого указа явствует, что ему предшествовал за несколько лет перед тем другой подобный указ, текст которого не разыскан.

Однако еще раньше, 28 января 1704 г., Петр дал для Москвы и Московского уезда следующий именной указ, объявленный боярином Мусиным-Пушкиным: «Великий государь указал: ...во всех приходах сказать его великого государя указ, под смертной казнью, чтобы повивальные бабки рожденных младенцев, которые родятся особым некаким видом, или несущественным образом, или каким чудом, не убивали и не таили, а объявляли про них, тех приходов священникам, а священники же про то объявляли в Монастырском приказе боярину Ивану Алексеичу Мусину-Пушкину с товарищи»².

Запрещение убивать уродов и требование давать о них сведения указывают на то, что в 1704 г. продолжались пока еще несистематические сборы тератологического и эмбриологического материала. Об интересе к последнему свидетельствует именной указ от 30 мая 1705 г.: «Всяких чинов людей которые чреватые жены имеют зачатых младенцев во чреве от 5 до 9 месяцев, и те жены умрут: и о тех умерших чреватых женах приходским священникам... того же часу, как которая жена умрет, извещать в Монастырском приказе боярину Ивану Алексеичу Мусину-Пушкину с товарищи»³.

Собираемые материалы сначала присоединялись к коллекциям Петра I, вывезенным им из путешествия «Великого Посольства» по Западной Европе в 1679—1698 гг. Анатомические и эмбриологические препараты из этого собрания хранились в главной аптеке Москвы, куда передавались также препараты, изготовленные в Анатомическом театре, открытом в 1703 г. при госпитале. В 1714 г. упомянутые коллекции были перевезены в помещение летнего дворца в Петербурге, в так называемый «Императорский кабинет», а оттуда в 1718 г. — в специальное здание «Куншт-Каморы» в доме А. Кикина.

Эмбриологические коллекции первоначально экспонировались в виде живописных композиций [2]; это особенно относится к знаменитой коллекции голландского анатома Рюйша, купленной у него Петром I во время второй поездки в Голландию в 1717 г. Вместе с тем, по свидетельству одного иностранного очевидца, в Кунсткамере были и систематические эмбриологические коллекции — «склянки с образцами развития челове-

¹ Полное собрание законов Российской империи с 1649 г. СПб., 1830, т. V, стр. 541—542.

² Там же, т. IV, стр. 243.

³ Там же, стр. 308.

ского плода, от первого зародыша до полной зрелости плода. Есть здесь различные чудовища (monstra) как человеческие, так и животные»¹.

Другой иностранец, посетивший Кунсткамеру в 1721 г., также «между многими другими предметами... особенно заметил... постепенное развитие человеческого зародыша от первого зачатия. В сосудах, наполненных спиртом, можно видеть: матку, перед отверстием которой лежит младенец с совершенно образовавшейся головой и лицом, множество младенцев, вырезанных из утробы, с кожей и без кожи, человеческого уроды с одной головой, но двумя лицами, много других уродов с двумя головами, четырьмя руками, четырьмя ногами, многими пальцами и т. д.; постепенное видоизменение лягушек и их зарождение из головастиков...»²

Тератологические и эмбриологические материалы доставлялись в Кунсткамеру как врачами [3], так и людьми из самых различных слоев русского общества, откликнувшимися на знаменитый указ 1718 г. [4].

После учреждения в 1725 г. Петербургской Академии наук Кунсткамера была передана в ее ведение и в 1728 г. была открыта для посетителей в специально выстроенном для нее здании на Васильевском острове.

Первые попытки изучения тератологических коллекций Кунсткамеры сделал академик И.-Г. Дювернуа [5], которому, как видно из следующего документа, поручалось также обследование вновь поступающего материала: «Сентября 16 дня 1728 г. сантпетербургского гарнизонного полку солдата Ивана Тимофеева жена родила двух сынов Ивана, да Фоку, и из оных у Ивана обеих рук нет... И по е. и. в. указу Академии наук определено: оного младенца осматривать профессору анатомии г-ну Дювернею с прочими академическими членами, которые и осматривали»³. О результатах своих исследований Дювернуа докладывал собранию академиков. «В конференции профессор Дювернуа показывал присланных из адмиралтейской коллегии мертвых уродов и сочиненные от него о том обсервации»⁴.

Сообщения об уродях, поступавшие даже с далеких окраин, обнаруживали подчас чрезвычайно серьезное отношение к этому делу со стороны простых русских людей, о чем свидетельствует, например, приводимое ниже письмо с интересным детальным описанием уродливого козленка. Копию этого письма, полученного из канцелярии главного правления сибирских и казанских заводов, В. Н. Татищев переслал из Самары императрице Анне Ивановне.

«10-го декабря сего года в доме досчатого мастера Федора Елкина родился от козы козленок-монстр... По свидетельству же канцелярии главного заводов правления и провизора Крестьян Мендерса, явился он урод: имеет у себя якобы подобно две головы, шерстью белый, телом как и прочие такой скот бывает, два особливые лица, имеет четыре глаза, одни под ушами, другие в середине лица, два рта, четыре ноздри, два уха сторонние; ...у правой стороны рта нижняя губа раздвоилась, а у левой стороны рот подобно как у природной такой скотины, токмо крив, и оные сошлись сторонами — левая к правой, а правая к левой, токмо стоят порознь, а не вместе сошлись, одним лицом глядят: первое сторону правую, второе левую; у каждого рта языки подобные как природной скотины; от матери питания его не видно; но токмо при нем, провизоре, давано ему в один рот из рожка молока, и то принимает больше в правый

¹ Петербург в 1720 г. Записки поляка-очевидца. Русская Старина, год X, июнь 1879, стр. 263—290 (цитир. место на стр. 271).

² Дневник камер-юнкера Ф. В. Берхгольца (1721—1725). Часть первая. Перев. с нем. И. Ф. Аммона. Новое изд., М., 1902 (цитир. место на стр. 107—108).

³ Материалы для истории Импер. Академии наук, т. I, № 617, 21 октября 1728 г., стр. 404, 1885.

⁴ Там же, № 687, 18 марта 1729 г., стр. 474.

рот, нежели в левый, и как в тот рот примет, то левый рот действует же якобы принятием оной пищи, оное принимает, все идет ему во утробу, а в другой рот не выходит; кричание имеет обоими ртами, и потому видно, что имеет два горла; токмо как за одно примешься, то одно молчит, а другое кричит, а ежели свободны, то кричат оба... С которого козленка при сем сообщен рисунок. ...У подлинного пишет тако: Майор Леонтей Угримов. Никифор Клеопин. Тимофей Бурцов». Следует рисунок козленка-монстра с надписью: «Такъв величиню во всѣм сходственно, родилсѣ от козы козленок шерстью бѣлой, в Екатеринѣ бурхѣ, 1738-го года, декабря 10-го дня.—Рисовал и тушевал Мирон Аврамов»¹.

Преобразовательная деятельность Петра I выразилась, в частности, в посылке за границу молодых людей для получения общего и специального образования. Первым русским доктором философии и медицины был П. В. Посников, командированный в Италию в 1692 г. и получивший ученые степени в Падуанском университете. Начиная в 1696 г. посылки за границу с учебными целями все более учащались. Общение с работавшими в Москве голландцами и посещение Голландии во время заграничного путешествия 1697—1698 гг. побудили Петра использовать промышленные предприятия и учебные заведения этой страны для обучения посылаемых за границу русских.

В плане настоящей книги представляет интерес поездка в Голландию для получения медицинского образования московского уроженца Арнольда ван дер Гульста [6], защитившего в 1717 г. в Лейдене диссертацию на тему «О циркуляции крови в плоде»² (рис. 1). Диссертация открывается интересным двумя страницами торжественным посвящением русскому императору Петру Алексеевичу. Среди прочих дифирамбов автор говорит о Петре, как о «неутомимом изыскателе и щедрейшем распространителе всех искусств и наук, которые доставляют действительную пользу человеческому роду».

Процесс зарождения Гульст рассматривает с точки зрения господствовавшей тогда преформационной концепции. Решающую роль в возникновении плода он придает семенным анималькулам (как тогда назывались сперматозоиды), которые, по его представлению, «являются истинным зачатком плода и дают ему начало при наличии необходимого тепла» («Haec animalcula... genuinem futuri foetus esse rudimentum... debitumque praeritum fomentum tandem foetus producatur», p. 3).

В решающей роли семенных анималькул Гульст убеждает наблюдение над куриными зародышами, которые через несколько часов насиживания имеют, по его мнению, такое же строение, как и известные ему семенные анималькулы петуха — именно обладая вздутой головкой и изогнутым тельцем, а затем, как это описал Мальпиги, в результате последующих изменений превращаются в цыпленка. «Сходным образом, пишет Гульст, действует природа при образовании человеческого тела из семени мужчины», и ссылается на наблюдения Рюйша, который при вскрытии женского трупа через короткое время после зачатия видел впервые человеческий зародыш, совершенно сходный по форме с таким червячком, каких Левенгук открыл в мужском семени. «Мы не боимся сделать вывод, пишет Гульст, что анималькулы, наблюдавшиеся Левенгуком в семени мужчины, также являются основой для образования человеческого плода» (стр. 4).

Обращаясь к роли женщины в воспроизведении, Гульст, в соответствии с воззрениями того времени, принимает, что мать «доставляет семени удобное жилище, согревает его и защищает от неблагоприятных влияний» (стр. 4). Органом размножения женщины являются яичники, на поверхности которых образуются пузырьки, служащие впоследствии для формирования хориона и амниона и с самого начала содержащие прозрачную жидкость. Эти пузырьки (яйца), орошенные семенем, проникающим в находящуюся в них жидкость, переносятся потом по фаллопиевым трубам в матку. Гульст отмечает, что изменения, которые семя вызывает в яйце и в организме женщины после зачатия, остаются недостаточно выясненными. Во всяком случае он считает установленным, что внутренняя поверхность матки, воспринимающей оплодотворенное яйцо, размягчается вследствие вытекания крови из открытых концов сосудов, и яйцо погружается в этот воспаленный поверхностный слой, из которого по направлению к яйцу вырастают тонкие «корешки», прочно его удерживающие. Около зародыша, поверх одевающей его оболочки (хориона), образуется сплетение артериальных и венозных сосудов, дающее начало плаценте.

¹ Материалы для истории импер. Академии наук, т. IV, № 1, стр. 1—2.

² Arnoldus van der Hulst Moscoviensis. Dissertatio theoretico medica inauguralis de circulatione sanguinis in foetu. Lugdini Batav., 1717, 26 p.

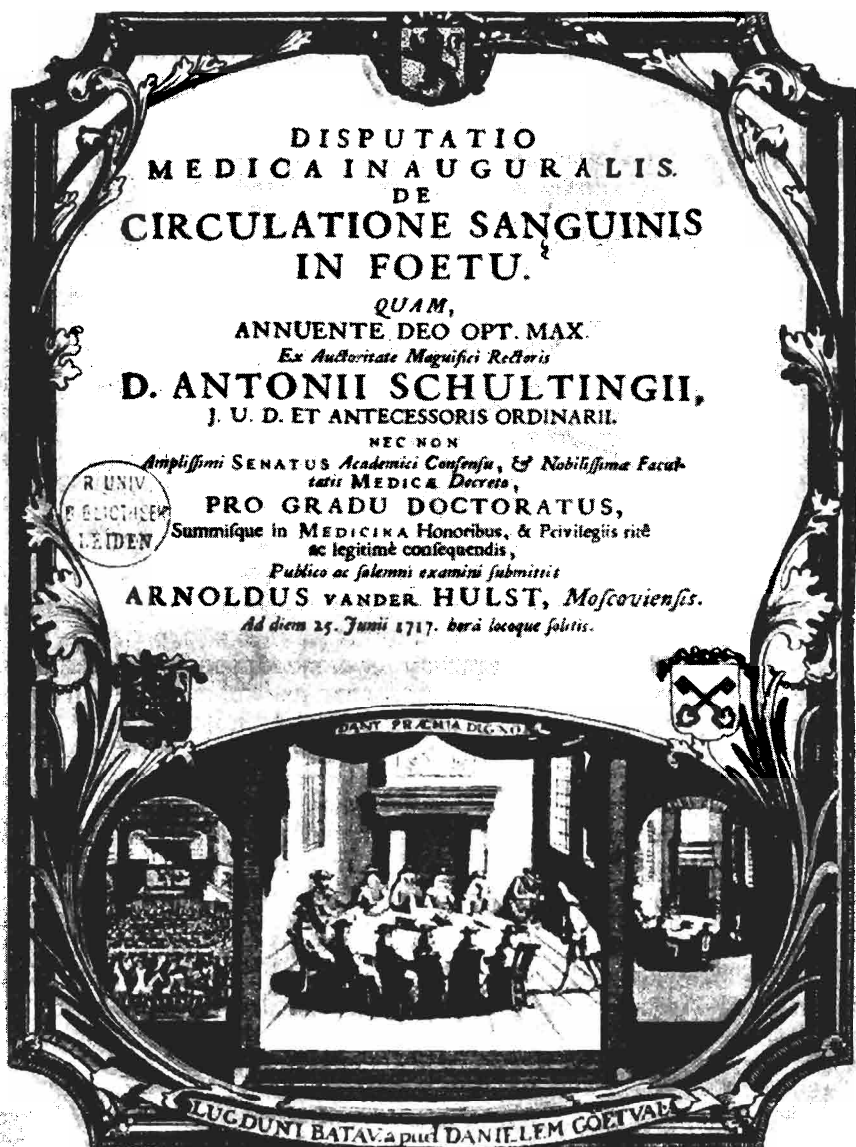


Рис. 1. Титульный лист диссертации Арнольда ван дер Гульста

Суждения Гульста относительно строения зародыша более или менее соответствуют преформистским представлениям, однако не в той примитивной форме абсолютного преобразования всех признаков организации человеческого тела, в какую они в те времена нередко облекались. Гульст утверждает, что «тельце чрезвычайно нежного зародыша, соединенного с плацентой посредством так называемого пупочного канатика, представляет не случайное соединение частей, а является произведением божественного искусства и подчиняется высшим математическим законам; оно состоит из двоякого рода частей — плотных и жидких. Плотные части — это тонкие и слабые сосуды, по своим ничтожным размерам недоступные даже вооруженному глазу; по ним протекает прозрачный сок, движение которого возбуждается теплом матери... Из этой первоначально прозрачной жидкости возникает сходная с желточной, а затем розоватая влага, которая в конце концов становится красной и приобретает свойства настоящей крови. В тот самый момент, когда обнаруживается эта пурпурно-окрашенная жидкость, путем свертывания и усложнения канала... возникает (*exsurgit*) то сложное орудие (*machina*), которое называется сердцем с принадлежащими ему предсердиями, двумя венами и таким же числом артерий» (стр. 9).

Последующая жизнь плода находится в зависимости от начавшегося кровообращения.

Далее Гульст подробно останавливается на анатомии сердца и сосудов, особенно на строении и деятельности кровеносной системы человеческого плода. К участию движущейся крови в его формировании он возвращается в одном из заключительных параграфов своей диссертации.

«Итак,—пишет Гульст,—при созерцании самого происхождения нашей жизни нетрудно понять, что в семени отца, участвующего вместе с матерью в зарождении, присутствуют механические структуры, так что в результате движения жидкостей впоследствии делается видимым прыгающее сердечко, вследствие бияния которого и распределения служащих для питания влаг сосудики разворачиваются, растягиваются и незаметно вырастают... Плод, снабженный всем необходимым, путем нечувствительных приращений заметно увеличивается, и все то, что недавно было жидким и едва видимым, становится плотным и доступным наблюдению» (стр. 25).

Из приведенных выдержек следует, что Гульст, с одной стороны, признавал предсуществование плода в сперматозоиде, а с другой,— считал, что образование плода совершается путем новообразования таких важнейших, с его точки зрения, частей, как сердце, кровеносные сосуды и кровь. Таким образом, теоретические воззрения молодого московского доктора медицины не поднимаются над уровнем традиционных представлений начала XVIII в., однако ему удалось избежать уродливых крайностей преформизма.

Поездки молодых людей из России за границу в XVIII в. имели целью как подготовку специалистов-практиков, так и пополнение кадров отечественных ученых для двух основных научных центров — Академии наук в Петербурге и Университета в Москве. Московский университет, реализуя план Ломоносова, уже в первое десятилетие своего существования сумел заместить все свои вакантные кафедры русскими профессорами¹. В Академии наук борьба с засильем иностранных специалистов протекала в более острых формах и затянулась на значительно более долгий срок. Среди академиков-иностранцев, наряду с людьми, приехавшими в Россию лишь из карьеристских и корыстных побуждений, скоро выделилась группа подлинных ученых, отдававших своей второй родине все силы и способности. К этой группе, помимо Эйлера, Палласа, Гмелина и других, по всей справедливости следует отнести и Каспара Фридриха Вольфа, прибывшего в Россию весной 1767 г. Приезд Вольфа в Петербург совпал с возвращением академического музея — Кунсткамеры — в прежнее здание, восстановленное после случившегося в 1747 г. пожара. Зоологические коллекции Кунсткамеры были тогда поручены Палласу, ботанические — Гмелину, а анатомические (и эмбриологические) — Вольфу². Когда

¹ Н. А. Пенчко. Основание Московского университета. Изд. Моск. ун-та, 1953, 190 стр.

² Т. В. Станюкович. Кунсткамера Петербургской Академии наук. Изд. АН СССР, 1953, стр. 142.

первые два академика уезжали в экспедиции для изучения природных богатств России, руководство всем Натуральным кабинетом Кунсткамеры возлагалось на Вольфа, который, в частности, должен был принимать собиравшиеся экспедициями коллекции и обеспечивать сохранность доставляемых научных материалов¹. Большая организационная работа не помешала Вольфу приняться за серьезное изучение непрерывно пополнявшихся анатомических и эмбриологических коллекций Кунсткамеры — этой задаче была посвящена вся его долголетняя деятельность в России.

Всего за два года до того, как Вольф переехал в Петербург, Академия наук понесла тяжкую утрату — умер в расцвете творческих сил Михаил Васильевич Ломоносов.

С именем Ломоносова в русской науке связаны созданные его гением прочные традиции строгого исследования и материалистических воззрений на природу. «Один опыт,— писал Ломоносов,— я предпочитаю шестистам мнениям, рожденным единственно воображением»². Вместе с утверждением важности эмпирического исследования для науки и ее практических приложений Ломоносов неустанно доказывал необходимость материалистического объяснения всех явлений природы, отвергал вмешательство в них потусторонних сил, подчеркивал изменимость всего существующего. «И малейшее не должно приписывать чуду»,— писал он в начале 60-х годов. В сочинении «Первые основы металлургии, или рудных дел» (1763) Ломоносов говорил о необходимости исторического изучения природных тел и едко высмеивал сторонников метафизического представления о неизменности каких бы то ни было тел природы. «Твердо помнить должно, что видимые телесные или земные вещи и весь мир не в таком состоянии с начала их создания... но великие происходили в нем перемены. ...Итак напрасно многие думают, что все ...сначала творцом создано; будто не токмо горы, доли и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем светом; и потому де ненадобно исследовать причин, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук... хотя оным умникам и легко быть философами, выучась наизусть три слова: бог так создал; и сие дая в ответ вместо всех причин»³.

С той же последовательностью Ломоносов проводил материалистическую идею единства строения всех тел природы. В «Курсе истинной физической химии» (1752—1754) он писал следующее. «Все тела делятся на органические (организованные) и неорганические. В органических части тел оказываются так составленными и связанными между собою, что все взаимно соединенные части имеют одно причинное происхождение как единого целого... Мы считаем органическими ... природные тела, именно животного и растительного царств, которых волокна, протоки, сосуды, соки, в них обращающиеся, должны рассматриваться как одно целое. Кроме того, хотя органы животных и растений весьма тонки, однако они состоят из более мелких частичек, и именно из неорганических, то-есть из смешанных тел, потому что при химических операциях разрушается их организованное строение и из них получают смешанные тела. Таким образом, все, что производится из животных и растительных тел природою или искусством, составляет смешанные тела, или химическую материю»⁴.

¹ Т. В. Станюкович. Кунсткамера Петербургской Академии наук, стр. 149 и 154.

² М. В. Ломоносов. Избранные философские сочинения. (Из пролегомен к натуральной философии), § 109. Под ред. и с предисл. Г. Васецкого. М., 1940. В латинском оригинале у Ломоносова сказано «sexcenti», что означает не только «шестьсот», но и «великое множество». Так, конечно, и следует переводить это выражение.

³ Там же, § 270.

⁴ М. В. Ломоносов. Избранные философские сочинения, стр. 214.

Приведенные беглые выдержки, касающиеся принципиальных суждений М. В. Ломоносова, показывают путь, по которому с середины XVIII в. шли развитие передовой русской науки и организация научной работы.

К. Ф. Вольф являлся одним из блестящих представителей отечественной науки ломоносовской эпохи. Хотя поддержанию завещанных Ломоносовым передовых традиций в Петербургской Академии наук противодействовали некоторые иностранцы из числа руководителей «Академической Канцелярии», вроде Шумахера, все же идеи Ломоносова уже пустили глубокие корни в русском общественном мнении того времени. Следствием этого был осмотнительный выбор в приглашении иностранных ученых; предпочтение отдавалось тем, кто зарекомендовал себя новыми, передовыми идеями и вместе с тем обнаруживал стремление переехать в Россию для постоянной работы. Этим условиям несомненно удовлетворял К. Ф. Вольф.

Первое сочинение Вольфа, его диссертация «Теория генерации» (*Theoria generationis*), и популярное изложение принципов, положенных в основу диссертации, в книге под тем же названием на немецком языке (*Theorie von der Generation*) были опубликованы до переселения в Россию (в 1759 и 1764 гг.). Приступив к работе в Петербургской Академии наук, Вольф продолжал разрабатывать эмбриологические проблемы и в период 1766—1768 гг. напечатал в России обширный мемуар «О формировании кишечника», имеющий едва ли не большее значение, чем его упомянутые выше сочинения.

Вслед за тем Вольф обратился к изучению уродств, используя главным образом тератологическую коллекцию Кунсткамеры и занявшись чрезвычайно тщательным исследованием собранных там материалов. Он успел опубликовать на эту тему всего три работы. Большая часть его описаний вместе с теоретическими соображениями, связанными с изучением уродов человека и животных, осталась неопубликованной и лишь недавно часть этих рукописей в выдержках увидела свет благодаря труду Б. Е. Райкова¹.

Значение работ Вольфа, которого по справедливости считают основоположником эмбриологии как науки, не может быть переоценено. Его передовые идеи в области изучения зародышевого развития нашли в Петербургской Академии наук благоприятную почву и получили материальную базу в виде эмбриологической и тератологической коллекции Кунсткамеры.

Научное значение собранных в Кунсткамере препаратов, иллюстрирующих развитие человеческого плода, впоследствии отметил А. Н. Радищев (см. стр. 78). Читающая публика в России в конце XVIII и начале XIX в. была осведомлена о коллекционных богатствах Кунсткамеры, в частности о находящихся там эмбриологических препаратах, из «Письмовника» — широко распространенного популярного сочинения проф. Н. Г. Курганова². Автор первого труда по истории медицины в России проф. В. М. Рихтер, характеризуя эти коллекции, писал³, что среди этих препаратов «особенное внимание заслуживают и удивление производят представляющие рождение человека, постепенное образование и развитие плода от самого начала его даже до совершенного созрания. Сие, почти единственное собрание состоит из 110 зародышей (эмбрионов и фетов), представляющих постепенное возрастание младенца от величины в зерно

¹ Б. Е. Райков. Очерки по истории эволюционной идеи в России до Дарвина. Изд. АН СССР, 1947, стр. 46—94.

² Н. Курганов. Письмовник, содержащий в себе науку российского языка со многим присовокуплением разного учебного и полезнотрагического вещесловия. 1802 (Первое издание вышло в 1777 г.) [7].

³ В. М. Рихтер. История медицины в России, ч. I, 1814, стр. 30 и 31.

даже до совершенного образования младенца, каким надобно родиться в естественном порядке на свет. Сюда принадлежит между прочим зародыш, который только что вышел из Фаллопиевых труб. Некоторые подобные ему заключены в *membraba amnios*; последняя настолько тонка и прозрачна, что можно видеть приметно положение и уже образованные члены в первых месяцах. К сему причислить должно богатое собрание уродов».

Одной из важнейших заслуг Вольфа, как известно, является обоснование и эмпирическое доказательство принципа эпигенеза. Установление эпигенетического характера развития индивидуума сделало возможным существование эмбриологии как науки, так как господствовавшая до того и опровергнутая Вольфом теория преформации по сути дела отрицала какие бы то ни было качественные изменения в организме, начиная с яйца и до сформированного состояния. Принцип эпигенеза как учение о качественных изменениях в течение индивидуальной жизни организма впоследствии лег в основу эволюционного, исторического воззрения на органическую природу.

Едва ли не первым на связь принципов эпигенеза с историческим взглядом на органический мир указал К. Ф. Рулье в своих лекциях по общей зоологии¹, о чем с несомненностью свидетельствуют следующие места из этих лекций: «В природе, в мире явлений,— пишет Рулье,— нет ничего от начала существующего, данного; все существующее образуется из несуществовавшего, все последующее образуется из повторения предыдущего с прибавлением нового, все образуется путем постепенного медленного развития (*Epigenesis*)» (стр. 11). И далее: «Чтобы понять, как животное организовано ныне, должно предварительно понять, как оно дошло до момента нынешнего существования: образование в пространстве становится понятным из постигания происхождения во времени — Зоогения основывается на Зоогении» (стр. 12) «...вся Зоогения есть только выражение общего факта генетического развития — *Epigenesis* (*Epigénèse*), прямо противоположаемого ныне сданному в архив науки положению вкладывания зародышей (*Emboîtement des germes*) или предсуществования зародышей (*Préexistence des germes*), которого придерживался сам Кювье старший (*Georges Cuvier*)» (стр. 12—13). На последующих страницах Рулье дает блестящую по форме критику идеи преформации и показывает, как принцип эпигенеза («закон общения животного с миром», стр. 16) осуществляется в историческом развитии организмов.

Далее, весьма большое значение имели наблюдения Вольфа, что зародыш на ранней стадии состоит из слоев, за которыми в дальнейшем упрочилось название зародышевых листков. Учение о зародышевых листках, как общей форме развития всех многоклеточных животных, во второй половине XIX в. сделалось основой сравнительной эмбриологии, т. е. вошло составной частью в учение об эволюции органического мира; создание и детальная разработка этого прогрессивного направления в изучении онтогенеза составляют по преимуществу славу русской науки.

Для того чтобы оценить в должной мере величие научного подвига Вольфа — создание обоснованной фактами теории эпигенеза, — необходимо дать хотя бы беглый очерк истории той борьбы между сторонниками преформации (предобразования) и эпигенеза (новообразования), которая представляла по сути дела борьбу двух мировоззрений — метафизического и исторического взгляда на мир живых существ.

¹ Чтения экстра-ординарного Профессора Рулье, 1850. Общая зоология (литографир. издание), стр. 11 и след. За указание этого источника автор обязан благодарностью С. Р. Миклулинскому.

Глава 2

ПРЕДОБРАЗОВАНИЕ ИЛИ НОВООБРАЗОВАНИЕ?

Столкновение двух взаимоисключающих точек зрения на развитие организма: преформации, или учения о предобразовании, и эпигенеза, или учения о новообразовании (о возникновении качественных различий в бесструктурной до того массе вещества), может быть прослежено очень далеко вглубь истории. Эпигенетические взгляды высказывал уже Аристотель, который хорошо знал, на основании собственных наблюдений над развивающимся куриным зародышем, что органы последнего появляются не все сразу, а в определенной последовательности, и критиковал того, повидимому, из авторов «Гиппократовского сборника», который утверждал, что все части зародыша возникают одновременно [8].

Идея Аристотеля имеет эпигенетическое и в известной мере материалистическое содержание. Однако и эпигенетические воззрения Аристотеля и его материализм, как известно, были непоследовательными. Колебания Аристотеля между материализмом и идеализмом, о которых писал В. И. Ленин¹, обнаруживаются и в его взглядах на развитие. Вместе с тем материалистический смысл эпигенетических представлений Аристотеля противоречит часто повторявшемуся мнению, что всякий эпигенез непременно является идеалистическим учением. Это ошибочное мнение распространялось также и на воззрения основоположника современного эпигенеза К. Ф. Вольфа.

Эпигенетическую точку зрения на развитие зародыша позвоночных в отчетливой форме высказал в своей книге «О зарождении животных» В. Гарвей (1651), который в значительной мере следовал направлению, намеченному Аристотелем.

Гарвей, подобно Аристотелю, принимал для совершенных животных развитие путем эпигенеза, тогда как несовершенные животные, по его мнению, возникают из гнили. Гарвей с полной отчетливостью разграничил три способа зарождения и развития животных: путем эпигенеза при участии пластической силы, путем метаморфоза и путем самопроизвольного зарождения (*generatio aequivoca*) (два последних способа, по Гарвею, присущи насекомым).

Заслуги Гарвея несомненно несколько преувеличены его соотечественником Дж. Нидхэмом², посвятившим ему восторженные страницы. Вместе с тем сам Нидхэм вынужден признать, что Гарвей «не только не порвал с аристотелизмом, но, напротив, оживил своим авторитетом эту умирающую доктрину».

¹ См. В. И. Ленин. *Философские тетради*. Госполитиздат, 1947, стр. 263—270.

² Дж. Нидхэм. *История эмбриологии*, стр. 166—167.

Гораздо более объективно оценил взгляды Гарвея один из ранних историков биологии И. Безеке в книге, выпущенной в России в конце XVIII в.¹ Безеке отметил, что «пластическая сила», признанием которой Гарвей пытался объяснить аристотелевский эпигенез, на самом деле ничего не объясняет и что Гарвей с его представлением о тroyаком способе зарождения был по сути дела очень далек от обобщения им же самим сформулированного принципа «все живое из яйца». Доказательство справедливости этого обобщения принадлежит не Гарвею, а Реди, который экспериментально показал, что личинки мясной мухи развиваются не из гниющего мяса, а из отложенных мухами яиц.

В середине XVII в. защита эпигенетических воззрений, как правильно заметил Дж. Нидхэм, была скорее шагом назад, к Аристотелю; она не требовала того мужества и самостоятельности мысли, которые оказались столь нужными в середине XVIII столетия, когда идеи преформизма сделались господствующими. Начало распространения этих идей относится ко второй половине XVII в.; оно связано с забвением философских воззрений Декарта и теоретических положений Гарвея. Эмпирическое обоснование теории преформации получила в эмбриологических исследованиях Мальпиги, Сваммердама и др.

Известное влияние на развитие эмбриологии оказали биологические взгляды Декарта, имеющие в основном механистический и эпигенетический характер. Его представления об эмбриональном развитии животных изложены в трактате «Описание человеческого тела» [9].

Повидимому, единственной крупной биологической теорией, созданной в XVII в., является теория преформации или эволюции, согласно которой в зародыше, начиная с самого раннего периода его существования, предобразован в миниатюре сформированный организм [10]. Одним из ранних защитников этой теории был Марчелло Мальпиги, считавший, что в яйце находится в свернутом состоянии вполне готовое животное, которое для своего развертывания нуждается в притоке пищи.

Невозможность или во всяком случае трудность рассмотреть в зародыше части взрослого существа объяснялась преформистами тем, что эти части предсуществующего организма очень малы, прозрачны и свернуты наподобие нитей в клубке. Переход от кажущейся однородности микроскопически малого зародыша к воспринимаемому многообразию сформированного организма, т. е. развитие, трактовался преформистами как уплотнение частей и органов и их развертывание (*evolutio*), распутывание, подобное распутыванию клубка. Этимология слова развитие (первоначальный смысл этого слова в настоящее время полностью утрачен) несомненно ведет начало от преформистских представлений².

Преформистская теория Мальпиги нашла живой отклик у его современников: появились эмбриологические работы и философские сочинения, выводы которых в той или иной мере совпадали с заключениями Мальпиги. Фактические данные, использованные для поддержки теории предобразования, получил Ян Сваммердам (1637—1685); он пришел к этой идее прежде всего в результате исследования метаморфоза у насекомых и некоторых других членистоногих. Повидимому, именно Сваммердам один из первых воскресил в конце XVII в. идею о поколениях зародышей, вложенных одно в другое.

Логическое следствие теории преформации — учение о «вложении» зародышей, не является детищем XVII в., так как его истоки можно

¹ J. M. G. Beseke. Versuch einer Geschichte der Hypothesen über die Erzeugung der Thiere, wie auch einer Geschichte des Ursprungs der Eintheilung der Naturkörper in drey Reiche. Mitau, 1797 (12 нумерованных + 130 стр.).

² Русское слово «развитие» (так же как латинское *evolutio*, немецкое *Entwicklung*, английское и французское *development* и *développement*, итальянское *sviluppo*) означает развертывание чего-то, что было предварительно завито, завернуто.

проследить до IV в. нашей эры¹. Философы конца XVII в., в частности Мальбранш и несколько позднее Лейбниц, восприняли теорию преформации и идею «вложения», сделав из них выводы, выходящие далеко за пределы того, что непосредственно наблюдалось или допускалось естествоиспытателями.

Николай Мальбранш, как это следует из его главного сочинения «Разыскание истины», не видел ничего невероятного в идее бесконечного множества вложенных друг в друга зародышей [11], однако Мальбранша нельзя отнести к числу последовательных преформистов, так как он считал доказанными изменения, которые возникают у плода под влиянием впечатлений, испытанных матерью во время беременности [12]. На примере Мальбранша можно видеть, что учение о «вложении» не обязательно связывалось мыслителями XVII в. с законченной теорией преформации. Чаще всего эта связь идей не нарушалась, и теория «вложения» формулировалась как вывод из теории предсуществования сформированного организма в раннем зародыше.

Преформизм Лейбница коренится в самой основе его взглядов. Существование индивидуальных тел природы, вещей, Лейбниц представлял себе, исходя из положения о субстанциальных формах, или монадах, в которых, по его мысли, осуществлена идея единства содержания и формы, материи и силы, тела и души. Действующие силы природы, или монады, изначальны и неразрушимы. Отсюда заключение, что жизнь тоже изначальна, почему нет основания полагать, чтобы какое-либо мертвое тело природы могло сделаться живым. Лейбниц решительно возражал против допущения самопроизвольного зарождения [13]. Представление о невозможности самопроизвольного зарождения и о предсуществовании сформированного организма в зародыше близко подвело Лейбница к идее «вложения» [14]. По Лейбницу, не существует ни начала, ни конца жизни особи; возникновение индивидуума состоит в растяжении и развертывании предсуществующих органов, а смерть — в свертывании индивидуальности. Самое понятие развития (*evolutio*) у Лейбница имеет не исторический (изменение во времени), а рационалистический смысл, т. е. является учением о последовательности идей.

Биология XVIII в. усвоила и ввела в свой обиход эту мысль Лейбница, равно как и другое его положение, известное под названием закона непрерывности в явлениях природы. Биологи-лейбницианцы использовали идею непрерывности для обоснования учения о «лестнице существ». Внутренняя связь между идеей преобразования и идеей непрерывного ряда тел природы, вытекающая из общей философской концепции Лейбница [15], иногда сохранялась (Галлер, Бонне), а иногда разрывалась, и тогда идея «лестницы» комбинировалась с эпигенетическими воззрениями на развитие (Радищев).

Преформизм XVIII в., опираясь принципиально на те же самые соображения, что и в предшествующем столетии, разделился на два течения, в зависимости от того, что принималось за носителя преформации будущего организма — сперматозоид или яйцо. Сторонники преформации в сперматозоиде получили название анималькулистов (от *animalculum* — зверек, так называли сперматозоидов, открытых в семенной жидкости Гаммом и Левенгуком в 1677 г.); сторонники преобразования зародыша в яйце именовались овистами². Последние были более многочисленны; к их числу принадлежали Галлер, Бонне, Валлиснери и др.

¹ См. А. Д. Некрасов. Оплодотворение в животном царстве. История проблемы. М., 1930, стр. 67.

² Подробности об анималькулистах и овистах XVIII в. см. в книгах А. Д. Некрасова «Оплодотворение в животном царстве» (1930) и Дж. Нидхэма «История эмбриологии».

Если Валлиснери, по справедливому замечанию А. Д. Некрасова, является не более чем компилятором, то Альбрехт фон Галлер и Шарль Бонне были несомненно оригинальными исследователями, известными рядом открытий первостепенной важности. Их теоретические взгляды на развитие организма не поднимались, однако, над уровнем представлений Валлиснери.

Галлер, который раньше был сторонником идеи эпигенеза, пришел к преформистским представлениям в результате собственных исследований над развитием куриного яйца [16]. Эти исследования, с современной точки зрения, не дают никаких доказательств в пользу преобразования организма в яйце, так как Галлер только констатировал тесную связь куриного зародыша с желтком и ошибочно принял желточный мешок за желточную оболочку. Укрепившись на позиции преформизма, Галлер принял все выводы этого учения до гипотезы «вложения» включительно [17] и отвергал возможность новообразования в развитии зародыша. Афоризмы Галлера «не существует никакого эпигенеза» (*Nulla est epigenesis*) и «ни одна из частей животного не образована ранее другой, и все существуют, будучи созданы одновременно» (*Nulla in corpore animale pars ante aliam facta est, et omnes simul creatae existunt*) были весьма популярны во второй половине XVIII в.

Следует признать, что Галлер формулировал свои суждения в значительно более осторожной форме, чем Бонне, и готов был обсуждать доводы сторонников эпигенеза; он положительно оценил диссертацию Вольфа, хотя и не соглашался с его конечными выводами.

Бонне отличался, напротив, крайней прямолинейностью и нетерпимым отношением к своим теоретическим противникам.

Бонне сделался сторонником преобразования зародыша в яйце главным образом на основании сделанного им открытия партеногенеза у тлей, т. е. развития их яиц без оплодотворения, а также ряда других наблюдений, в частности, над размножением колониального жгутиконосца *Volvox*. Эти данные, особенно о девственном размножении у тли *Aphis rosae*, были восприняты сторонниками теории «вложения», как основание для торжества овистов над анималькулистами [18].

Бонне еще более решительно, чем Галлер, отстаивал гипотезу «вложения» и говорил о ней как о величайшем триумфе разумного восприятия над чувственным. Против эпигенетических представлений, сторонники которых судили о моменте образования органов по тому, когда эти органы делаются видимыми, Бонне возражал, что «бездетальность, состояние покоя и прозрачность некоторых из этих частей могут сделать их невидимыми для нас, несмотря на то, что они в действительности существуют»¹.

Гипотезу «вложения» Бонне дополнил еще одним произвольным допущением, призванным объяснить явления вегетативного размножения и регенерации: он считал, что в теле животных имеются преформированные зачатки органов, использующиеся для восстановления нарушенной целостности организма.

Идею «вложения» высказывали анималькулисты по отношению к сперматозоидам столь же решительно, как это делали овисты в отношении яиц. Фантазии анималькулистов неоднократно высмеивали современники, в том числе и овисты, например Валлиснери. Еще больше материала для насмешек эти фантазии, особенно идея «вложения» друг в друга бесчисленных поколений, должны были давать тем, кто не был непосредственно связан с наукой, но трезво оценивал научные теории своего времени. Джонатан Свифт, бессмертная книга которого уже почти три столетия является любимым чтением для взрослых и детей и в то же время

¹ Ch. Bonnet. Considérations sur les corps organisés, t. 1, p. 87.

представляет сатиру огромной взрывчатой силы, писал по поводу вымыслов современных ему микроскопистов, намекая между прочим на гипотезу «вложения», так:

Нам микроскоп открыл, что на блохе
Сидит блоху кусающая блошка;
На блошке той — блошинка крошка,
Но и в нее впивается сердито
Блошиночка, и так *ad infinitum*¹.

(Рапсодия, 1733).

Непоследовательным противником теории предобразования был Жорж Бюффон, который возражал против теории «вложения» и считал, что «организм есть нечто однообразно организованное во всех своих частях, сложенное из бесконечного количества сходных фигур и подобных частей; совокупность зародышей или маленьких индивидуумов того же вида». К этому заключению Бюффон пришел, в частности, в результате размышлений над вегетативным размножением растений и над результатами опытов Трамблея на гидре, показавших возможность восстановления целого индивидуума из любой части полипа. Допущение Бюффона о существовании «живых частиц», из которых состоят сложные организмы, является отголоском учения Лейбница о монадах. Зародыш, по мысли Бюффона, строится из частиц, воспринимаемых с пищей, которые располагаются в нем в определенном порядке благодаря существованию некоторой внутренней формы или внутренней модели (*moule interne*), растягивающейся по мере накопления пищевых частиц. Этот взгляд представляет попытку примирения преформации (наличие предсуществующей внутренней модели) с эпигенезом (постепенное образование развивающегося организма за счет поступающей извне пищи).

Воззрения Бюффона были широко известны всему читающему миру в силу большой популярности его сочинений, написанных живым и образным языком². Однако взгляды Бюффона, ввиду их непоследовательности, не оказали существенного влияния на исход столкновения между идеями преформации и эпигенеза. Во всяком случае, теория предобразования с вытекающей из нее гипотезой «вложения» зародышей оставалась господствующей до конца XVIII в., несмотря на то, что уже в середине столетия ей был нанесен сокрушительный удар работами К. Ф. Вольфа.

¹ До бесконечности

² Пушкин называл Бюффона «великим живописцем природы». «Слог его цветущий, полный, всегда будет образцом описательной прозы» (А. С. Пушкин. Полное собрание сочинений, в шести томах, М., 1936, т. VI, стр. 24).

Глава 3

КАСПАР ФРИДРИХ ВОЛЬФ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕОРИИ ЭПИГЕНЕЗА

Если в сочинениях Бюффона и некоторых других естествоиспытателей XVIII в. можно найти робкие попытки противопоставить идее преформации иную, хотя и неотчетливо сформулированную и непоследовательную точку зрения, то в лице К. Ф. Вольфа господствующее учение о предобразовании встретилось с решительным и мужественным противником, выдвинувшим логически законченную и обоснованную фактами теорию эпигенеза, т. е. представление о том, что развитие индивидуума покоится на новообразовании.

Б. Е. Райков, проделавший большую работу, содействующую извлечению из незаслуженного забвения большого рукописного наследия Вольфа, сообщил, кроме того, в своей книге о содержании некоторых его печатных сочинений. Однако, интересуясь главным образом трансформистскими представлениями Вольфа и полагая, что его эмбриологические сочинения хорошо известны¹, Райков осветил последние весьма бегло. Он совсем вскользь остановился, в частности, на замечательной эмбриологической работе Вольфа о развитии пищеварительного канала у куриного зародыша, содержащей дальнейшее развитие и обоснование его теоретических взглядов, и недостаточно коснулся последнего опубликованного Вольфом теоретического сочинения «О существенной силе». Поэтому для создания отчетливого представления о значении Вольфа как родоначальника эмбриологической науки необходимо более подробное освещение его работ, посвященных проблемам развития зародыша. Это является тем более не лишним, что биографическая и критическая литература о Вольфе скудна [19] и подчас представляет его жизненный путь и научную деятельность в искаженном виде.

Даже Гете, интересовавшийся личностью и трудами Вольфа в связи с тем, что Вольф был его непосредственным предшественником в учении о метаморфозе частей растения, а также в связи с теорией эпигенеза, мог собрать лишь очень скудные биографические данные о Вольфе. Гете вслед за Кантом неправильно оценил истинную роль Вольфа, приписав незаслуженно большое значение Блюменбаху [20].

Биограф Вольфа А. Кирхгоф² называет его великим немецким физиологом. За 50 с лишним лет до того И. Ф. Меккель-младший своему пере-

¹ Напечатанные работы Вольфа были мало известны даже современникам, а в последующем они читались тем реже, чем меньше оставалось доступных экземпляров его сочинений, давно уже ставших библиографической редкостью.

² А. Kirchhoff. Caspar Friedrich Wolff. Sein Leben und seine Bedeutung für die Lehre von der organischen Entwicklung. Jena. Ztschr., 4, 1868, S. 193—220.

воду с латинского языка на немецкий работы Вольфа «Об образовании кишечного канала в насиженном курином яйце» предпослал статью, в которой видел значение своего перевода главным образом в том, чтобы привлечь внимание к сочинению автора, являвшегося немцем по национальности и притом «немцем, имя которого родина может называть с гордостью и смело сопоставлять с любым великим именем у других народов»¹. К. Ф. Вольф родился в Берлине в 1734 г.², изучал медицину в Берлине и затем в Галле, где окончил университет в 1759 г. и в том же году опубликовал свою диссертацию «*Theoria generationis*». Сочинение на эту же тему в более популярной форме он издал на немецком языке в 1764 г., после чего в начале 1767 г. переехал по приглашению Петербургской Академии наук в Россию, где и остался до конца жизни. Период научной деятельности Вольфа в Германии продолжался всего 8 лет, из которых более двух лет он был оторван от исследовательской работы, так как принимал участие в Семилетней войне в качестве врача военно-полевого госпиталя. Опубликование диссертации, в которой Вольф выступил против общепризнанных авторитетов, восстановило против него представителей официальной немецкой науки; его стремление получить профессиу в Берлинском медико-хирургическом институте было в оскорбительной форме отвергнуто, и это отняло у него возможность продолжать научную работу на своей родине.

Петербургская Академия наук, избравшая Вольфа своим членом, предоставила ему те материальные условия, на которые он претендовал, и в течение 27 лет оказывала поддержку в научной работе и то уважение, на которое он имел неоспоримое право, а также обеспечивала издание представляемых им для печати трудов. Уже в следующем году после переезда в Петербург Вольф начал публиковать в Новых Комментариях Петербургской Академии обширную работу (почти в 150 страниц в 4°) на латинском языке о развитии кишечника. В 1789 г. Академия издала большое теоретическое сочинение Вольфа о существенной силе (около 100 страниц в 4°), а также в период с 1770 по 1780 г.— 14 анатомических и тератологических сочинений. Что касается большого рукописного наследия Вольфа, оставшегося до сих пор неопубликованным, то эти рукописи самим автором не были полностью подготовлены к печати и составляли фрагменты обширного труда, работа над которым была прервана внезапной смертью Вольфа в 1794 г. Предположение Б. Е. Райкова, что главные рукописи Вольфа остались неопубликованными потому, что его не желали поддерживать представители русского научного мира, в частности академики А. П. Протасов и И. И. Лепехин, и что Вольф в России «пребывал в известном идеологическом одиночестве», является только предположением и притом недостаточно обоснованным, так как в то время в России работали академики С. Я. Румовский, Ф. Эпинус, на физиологические исследования которого Вольф ссылается в своем сочинении о существенной силе (1789), а также профессора М. М. Тереховский, Н. М. Максимович-Амбодик, А. М. Шумлянский и другие исследователи, способные понять идеи Вольфа и оценить значение его исследований.

Есть основание утверждать, что образованные русские люди серьезно интересовались теми проблемами, которые составляли предмет научных исследований и размышлений Вольфа. Свидетельством этому служат суждения таких людей, как литератор Антиох Дмитриевич Кантемир и историк Василий Никитич Татищев.

¹ Вступительная статья Меккеля, стр. 3.

² Эта дата является, повидимому, более точной, чем обычно указываемый 1733 г. См. J. Schuster. C. Fr. Wolff. Leben und Gestalt eines deutschen Biologen. Sitz. Ber. Ges. Naturf. Fr. Berlin, Jg. 1936 [Цит. по: G. Uschmann. Caspar Friedrich Wolff (1734—1794), *Urania* (Jena), 17, No 2, 1954, S. 46—51].

Татищев в сочинении «Разговор о пользе наук и училищ»¹, которое было начато в 1733 г., обрабатывалось в течение ряда последующих лет и было опубликовано более чем через 150 лет, высказывал, например, такие передовые суждения об источниках научных доказательств: «В делах философских или естественных не потребно никакое от письма доказательство, зане оно само собою, т. е. природными обстоятельствами утвердиться должно» (ответ на 97 вопрос, стр. 133). Там же Татищев касается вопроса о возникновении души в развивающемся плоде и пытается найти его решение в преформистской гипотезе «вложения»: «Уже



Рис. 2. Силуэт Каспара Фридриха Вольфа работы Ф. Антинга (1784); единственное существующее изображение Вольфа

давно мнение было о травах, что в семени каждого рращения находится вид или форма имеющего из оного произойти рращения со всеми членами и семенами. Левенгок, через его весьма хитро сочиненное микроскопиум или увеличительное стекло, усмотрел в излиянии мужеском животных, подобных новорожденным лягушкам или головашкам, широкие, округло-продолговатые тела с хвостами, и оных в одной капле многое число находится; сии поставляют за сущие семена живые, которые достигши яйца женского и обретши в оном себе корм, начинает тело взращать, а понеже оное равномерно все те части, хотя весьма малы и незрелы, обаче совершенно так как в человеке, и семена имеют, то заключают, что все души в Адаме, колико их быть имело, сотворены» (ответ на 14-й вопрос, стр. 8).

Кантемир, напротив, заявил себя сторонником эпигенетической точки зрения. В не опубликованном при его жизни и не вполне законченном сочинении, которое в посмертном издании получило условно название «Письма о природе и человеке»², Кантемир высказывал следующие суждения: «Они (звери.— Л. Б.) умеют в бесконечные веки простираться

¹ В. Н. Татищев. Разговор двух приятелей о пользе наук и училищ. С предисловием и указателями Нила Попова, 1887.

² Сочинения, письма и избранные переводы князя Антиоха Дмитриевича Кантемира. Редакция П. А. Ефремова, т. 2, 1868.

род свой; творец их вложил им возможность сию сначала. Пусть говорят, что умножение их рода происходит от семени породы, которое в них бесконечно пребывает или приуготовление нарочное производит в них рождение... Ежели возможно, что зародыши или семена в зверях и скоте за четыре тысячи лет приуготовлены в бесконечные века, и один от другого производят род свой, и всегда производить будут сии зародыши, которые должны иметь форму своего корпуса по роду и через основание возраста, во чреве родиться, то еще наиболее сотворение оных непонятно, и всякого зверя основание требует непостижимо премудрости и искусства. Хотя бы то и так, то подлежит первое, чтоб основание одного зверя в своей малейшей пропорции все внутренние и сугубые имело части, второе надобно, чтоб всякий зародыш имел, а те в себе также, чтоб в бесконечные роды плодиться было можно. Возможно ли умом постигнуть бесчисленное приуготовление в одном зародыше толикого множества твари?» (стр. 43—44).

К приведенным выдержкам следует добавить, что время работы Вольфа в Петербурге совпадает с периодом деятельности там А. Н. Радищева (от возвращения из-за границы в 1771 г. до ареста в 1790 г.), который в силу своих необычайно широких научных интересов и огромной начитанности был, конечно, знаком с сочинениями Вольфа и должен был относиться к ним сочувственно. Это следует из того, что позднее, в сочинении, начатом в ссылке в 1792 г., именно в трактате «О человеке, его смертности и бессмертии», Радищев с полной определенностью высказывает эпигенетические взгляды (см. ниже, стр. 77—79).

Все изложенное позволяет прийти к заключению, что родина Вольфа Германия, не сумевшая оценить его как первоклассного исследователя и передового мыслителя, принудившая его переехать в Россию, не имеет права претендовать на славу Вольфа, который по справедливости должен считаться русским ученым. Его ни в коем случае нельзя сравнивать с теми петербургскими академиками-иностранцами, которые приезжали в Россию на короткое время из материальных соображений и не связывали прочно своей судьбы с русской наукой. Напрасно поэтому Кирхгоф писал о решении Вольфа переехать в Россию в таких выражениях: «Конечно, это было решение, связанное с отречением; он должен был теперь жить далеко от родного города, в холодной северной стране, без постоянно обновляющегося круга воодушевленных учеников и ближайшего общения с европейской наукой!».

Хорошо известно, что именно представители европейской науки в лице Бонне, Галлера, Меккеля-старшего и других не пожелали допустить Вольфа в свою среду, о чем печальющиеся о его судьбе Меккель-младший и Кирхгоф умалчивают.

Не вполне точно, повидимому, утверждение Б. Е. Райкова¹, что в России у Вольфа не было никаких учеников и сторонников его взглядов [21].

Ниже (см. главы 9 и 11) будет показано, что эпигенетические взгляды, основывающиеся на теоретических положениях и наблюдениях Вольфа, пользовались в России в конце XVIII и в начале XIX в. достаточно широким распространением. Их высказывали С. Г. Зыбелин, Д. А. Голицын, И. Безеке, М. Х. Пекэн, Н. М. Максимович-Амбодик, А. Н. Радищев, а позднее Л. Тредерн.

¹ Б. Е. Райков. Очерки по истории эволюционной идеи в России до Дарвина, стр. 70.

Глава 4

«ТЕОРИЯ ГЕНЕРАЦИИ» К. Ф. ВОЛЬФА

Первым сочинением Вольфа, которым началась его деятельность по обоснованию теории эпигенеза и его борьба с идеей преформации (пределинеации), является, как уже было сказано, его латинская диссертация «Theoria generationis»¹, к которой непосредственно примыкает его немецкая книга под тем же заглавием².

При рассмотрении добытых Вольфом фактических данных и его воззрений, изложенных в упомянутых книгах, за основу взята более строго и систематически изложенная «Theoria Generationis», а «Theorie von der Generation» используется для необходимых дополнений и разъяснений.

Диссертация Вольфа начинается изложением плана всего сочинения. Прежде всего Вольф определяет «развитие организованного тела» как возникновение всех частей такого тела и его составных частей (§ 1) и посылает комплимент «знаменитому Галлеру», который, по словам Вольфа, открыл законы развития, т. е. обнаружил способ действия той силы живого тела, посредством которой совершается его формирование (§ 2). Любезность по отношению к Галлеру объясняется не подлинными заслугами последнего в создании теории развития, а тем, как можно судить по письмам Вольфа к Галлеру, что Вольф надеялся привлечь знаменитого геттингенского физиолога на свою сторону и убедить его в правильности собственных воззрений. Эта фраза о Галлере стоит в прямом противоречии с содержанием следующего тезиса, в котором Вольф прямо высказывается против теории преформации (пределинеации), т. е. по сути дела против Галлера. Знаменитый этот тезис (§ 3) гласит: «Защищающие систему пределинеации не объясняют явления генерации, но утверждают, что такового не существует». В этом тезисе с предельной ясностью и краткостью выражена совершенно правильная мысль, что теория преформации, допускающая предобразование сформированного организма в раннем зародыше, по сути дела отрицает истинное развитие, становление живых существ. Вольф ставил своей задачей создание теории развития, которая должна опираться на принципы и законы (§ 5) и «может указать достаточное основание возникновения живого существа» (§ 6). Истинная теория развития должна обнаружить причины развития организма, т. е. представляет его философское познание, являясь тем самым подлинной наукой об организованных телах (§ 10). Учение о развитии, по словам

¹ Caspar Fridericus Wolff. Theoria generationis. Halae ad Salam, 1759, 146 p. В настоящей работе использован как латинский текст, так и немецкий его перевод, выполненный П. Замассой (Leipzig, 1896, 95 + 98 стр.).

² Caspar Friedrich Wolff. Theorie von der Generation in zwei Abhandlungen erklärt und bewiesen. Berlin, 1764, 16 + 284 S.

Вольфа, так относится к анатомии — чисто описательному пониманию живых тел, как философское познание вещей относится к историческому их познанию, поэтому теорию развития можно было бы именовать рациональной анатомией (§ 11). В немецкой «Теории генерации» Вольф подробнее излагает противопоставление исторического и философского познания. Выяснение состава целого из частей и описание этих частей представляет задачу исторического познания. Если же познание исходит не только из непосредственного опыта, но из причин и оснований и это дает основание заключить, что вещь должна быть именно такой, а не иной, что она необходимо должна обладать определенными свойствами, то это будет уже не историческим, а философским познанием¹. Теория развития должна разъяснить явления питания и роста, а также образование составных частей организма (§ 24). Она должна, принимая во внимание все, как существенные, так и менее существенные условия, исследовать, почему тот или иной процесс развития протекает именно так, а не иначе (§ 25).

Уже из намеченной Вольфом программы явствует, что он ставил перед собой задачу чрезвычайной важности — дать общую теорию строения и развития живых существ, противопоставляя ее той ложной теории онтогенеза, какой безусловно являлось учение о предобразовании. Он подчеркивал важность создания обоснованной фактами теории, а не беспочвенных рассуждений на эту тему. «Я ни в коем случае не могу согласиться, — писал он, — что это могли бы выполнить те..., кто держит речи об этом предмете, как бы учены, правдивы и изящны эти речи не были» (§ 4 введения).

Первая часть диссертации посвящена развитию растений.

В самом начале первой части Вольф постулирует в растительных организмах наличие «силы, которая собранную из земли жидкость заставляет поступать в корни, распределяться по всему растению и частью потребляться в различных местах, а частью снова выводиться наружу» (§ 1). Эту силу он называет «существенной силой (*vis essentialis*) растений» (§ 4).

Прежде чем говорить о действии существенной силы на развитие, Вольф останавливается на строении молодых зачатков листьев, извлеченных из почки. Пользуясь несовершенными оптическими средствами, он все же отчетливо мог видеть, что такой зачаток совершенно лишен тех структурных образований, которые существуют в сформированном листе, именно волокон и сосудов. Весь зачаток состоит из прозрачных пузырьков или же, как в семенах фасоли, из светлого гомогенного вещества. Пузырьков сначала так немного, что их можно легко сосчитать, и Вольф в молодых зачатках листа находил их не более двух десятков; затем количество пузырьков увеличивается («скоро они делаются бесчисленными», § 8), причем размеры каждого пузырька остаются прежними. Уже довольно рано в верхушке стебля обнаруживается немного сосудов, число которых вслед за тем явно увеличивается.

Образование новых пузырьков и новых сосудов происходит, по мнению Вольфа, следующим образом. Нежная гомогенная субстанция, заполняющая промежутки между пузырьками, растягивается движущимися питательными соками, в результате чего образуются округлые полости — вновь образованные пузырьки, размещающиеся между ранее существовавшими. Это же движение питательных соков прокладывает путь в гомогенной массе в виде каналов, превращающихся затем в сосуды (§ 21). Формирующая способность питательного сока основывается на том, что он при прекращении движения превращается вследствие испаре-

¹ Theorie von der Generation, S. 8.

ния сначала в более густую, затем в тягучую и, наконец, в твердую субстанцию. Это свойство питательного сока Вольф назвал способностью к затвердению (*Solidescibilitas*, § 27).

Вольф специально обращает внимание на то, что никакой предсуществующей структуры в молодых зачатках органов у растений нет, так как сначала возникает образующая их субстанция, которая представляет простую смесь веществ и лишена какой бы то ни было внутренней организации, и лишь вслед за тем в этой субстанции формируются пузырьки и сосуды (§ 33). Утолщение и оформление стенок пузырьков и сосудов Вольф считал результатом упомянутого выше движения соков, теряющих постепенно свои летучие части, в результате чего твердое вещество отлагается в стенках растягивающихся округлых полостей (пузырьков) и каналов (будущих сосудов). Одновременно с оформлением стенок уже образовавшихся полостей в отложившемся вновь бесструктурном растительном веществе возникают новые пузырьки и новые закладки сосудов (§ 29). Никакой внутренней организации в пузырьках, составляющих органы растений, Вольф не обнаружил и решительно возражал против фантазий микроскопистов, описывающих в них несуществующие структуры. Во втором примечании к § 38 он писал об этом так: «Чрезвычайно надуманные вещи, о которых сообщают Мальпиги, Грю и Левенгук, являются плодом богатого воображения этих мужей. Так, например, они принимают, что те пузырьки, которые я описал и истолковал, сходны с железами животных; в них должны входить сосуды, которых в связи с малыми размерами нельзя увидеть ни в какой микроскоп; эти железы выделяют в сосуды свой сок, как это имеет место в железах животных. Зачем же нам воображать то, чего в природе нет и следа? Зачем боязливо искать повсюду чудеса? Может быть ради того, что в искусном произведении этим обнаруживается мудрость творца? Не следует, однако, забывать, что о достоинстве машины можно судить не по количеству ее составных частей, а по превосходности и по простоте ее цели».

Описание того, как возникает внутренняя организация в закладках органов у растений, является иллюстрацией правильности положения об образовании структур наново в гомогенном веществе, т. е. аргументом в пользу эпигенеза и против преформации. Та же мысль проходит красной нитью через все изложение развития растений, при рассмотрении окончательного формирования листьев, образования стебля, корня, цветов, плодов и семян. Например, листья, еще не обладающие законченной формой, становятся окончательно сформированными, а на их месте возникают новые молодые неоформленные листочки. Они образуются из бесструктурной субстанции вегетационной почки, причем на месте вещества, использованного на образование листьев, приходит новое бесструктурное вещество (§ 53).

Во второй части диссертации излагаются фактические данные и соображения, касающиеся развития животных. Объектом исследования Вольфа было развитие куриного зародыша на первых стадиях насиживания. Как у растений, так и у животных причиной развития, по Вольфу, являются существенная сила и способность живой субстанции к затвердению.

У зародыша 28-ми часов насиживания Вольф отмечает характерную внешнюю форму и положение на желтке. Что касается внутренней структуры, то на этой стадии он обнаружил лишь наличие мало связанных между собой шариков; зародыш прозрачен, имеет полужидкую консистенцию и в нем невозможно различить ни сердца, ни сосудов, ни красной крови (§ 166). В комментарии к этому параграфу Вольф останавливается на основном аргументе преформистов, которые объясняли невидимость предсуществующих, по их мнению, структур недостаточностью оптических

средств, а также свойствами самого зародыша, в первую очередь его прозрачностью. Прежде всего он предупреждает обвинение, которое мог бы ожидать со стороны своих научных противников, и признает, что нельзя считать несуществующим то, что недоступно непосредственному восприятию. Впрочем, он тут же оговаривается, что этот принцип имеет скорее характер софизма, чем истины, во всяком случае в применении к описываемым наблюдениям. Так как частицы, из которых состоят все ранние закладки органов животных, являются шариками, видимыми при среднем увеличении микроскопа, то нельзя говорить, что части тела зародыша, если бы они были преформированы, недоступны восприятию. «Таким образом,— пишет Вольф,— утверждение, что части тела зародыша скрыты в силу их бесконечно малых размеров и лишь потом постепенно выступают, является басней». Ссылаясь на дальнейшее изложение, он отмечает, что можно с полной достоверностью выяснить тот способ, посредством которого природа производит части организма, в частности применительно к образованию конечностей (§ 217 и след.), почек (§ 220 и след.) и т. д. Что касается прозрачности, которая действительно мешает наблюдениям, то это зло не является непреодолимым. Тело выглядит прозрачным в том случае, если оно лежит на другом теле, в нем или под ним. Если же поместить прозрачное образование так, чтобы оно не было связано с другими частями, то оно уже не может ускользнуть от наблюдения.

Несомненно, полемический характер имеет утверждение, смысл которого ясен из только что сказанного, что «с помощью более сильной линзы никто еще не открыл те части, которые не воспринимаются при более слабом увеличении». Эти слова не следует рассматривать как выражение пренебрежительного отношения Вольфа к микроскопу, как орудию научного исследования¹.

Вольф, повидимому, имел только в виду, что никакое увеличение микроскопа не откроет в зародыше преобразованного сформированного организма по той причине, что там последнего нет. То же относится и к еще более темпераментному полемическому утверждению Вольфа в немецкой «Теории генерации», где он заявил, что «семенные животные — это не произведение глубокого философа, а порождение Левенгука, шлифовальщика стекол» (стр. 73). Здесь острое полемики обращено, конечно, не на технические достижения Левенгука, касающиеся усовершенствования микроскопа, а на идеи Левенгука — анималькулиста, полагавшего, что в сперматозоиде преобразовано сформированное животное.

При популярном изложении своих взглядов в немецкой «Теории генерации» Вольф снова возвращается к вопросу о том, можно ли утверждать существование невоспринимаемых вещей. Его точка зрения вполне определена: исследование должно считаться только с тем, что доступно восприятию, и судить о существовании вещей по их обнаружимым проявлениям. Мысль Вольфа облечена в такую форму: «Я могу, например, очень легко доказать, что в моем кошельке нет фридрихсдора² или что Дорида сейчас нет в моей комнате. Вы легко увидите, что эти определенные вещи связаны с определенными проявлениями, которые сообразно их природе не могут остаться скрытыми. Фридрихсдор в своем кошельке надо иметь возможность увидеть или ощупать; и если бы Дорида сейчас здесь была, то были бы налицо другие признаки ее присутствия».

Сопоставляя зародышей после 28 и 36 час. инкубации, Вольф обнаружил у последних начало образования сердца в виде трубки, имеющей форму трети кольца, еще не пульсирующего и не связанного с артериями

¹ Так, повидимому, готов считать С. Л. Соболев в своем капитальном труде «История микроскопа и микроскопических исследований в России в XVIII веке». Изд. АН СССР, 1949.

² Золотая монета.

и венами. Он с удивлением отмечает, что за короткий срок между 28 и 36 часами произошли столь существенные изменения в степени развития зародыша (§ 167).

Увеличение объема и прогрессирующее формирование свидетельствуют о том, что зародыш питается яйцевой субстанцией. Отсюда следует, по мнению Вольфа, что питательные частицы переходят от яйца к зародышу и что существует сила, посредством которой все это совершается. Так как этой силой не является сокращение сердца и артерий и сокращение мышц, поскольку все эти части сначала не функционируют или даже не существуют, и так как действующая здесь сила прогоняет питательные вещества по определенным каналам, то она, следовательно, аналогична силе, определение которой было дано в § 1, т. е. является существенной силой (§ 168). Вольф считает, что питательные соки в зародыше цыпленка, совершенно так же, как у растений, движутся, побуждаемые существенной силой, сквозь построенную из шариков субстанцию, отлагающуюся между этими шариками и увеличивают этим объем зародыша (§ 169).

Животной субстанции, как и растительной, свойственна способность к затвердению. Эта субстанция растворима в воде и при стоянии, а также при одновременном слабом подогревании она постепенно теряет воду и превращается сначала в более или менее плотное, а затем в твердое тело (§ 171). Вольф считает, что у животной субстанции способность к затвердению выражена в меньшей степени, чем у растительной; ее затверждение происходит медленнее и никогда не достигает той степени, которая присуща растительной субстанции. Эту мысль он подтверждает ссылкой на то, что клеточная ткань животного никогда не имеет той плотности и твердости, которой обладает древесина даже молодых деревьев (§ 172).

Возвращаясь к описанию явлений, из которых складывается раннее развитие куриного зародыша, Вольф обращает внимание на момент, предшествующий началу пульсации сердца. В это время в пупочном сосудистом поле (*Area vasculosa*) субстанция зародышевого диска распадается на островки, число которых прогрессивно увеличивается. При рассматривании островков в падающем свете окраска их из белой становится темно-желтой и затем красноватой. Отсюда один шаг к тому, чтобы содержимое островков, сделавшись еще более красным, двинулось к сердцу и побудило его к сокращениям. Это следует из того, что в другом яйце, практически той же стадии развития, где жидкость в островках была чуть более красной, сердце весьма оживленно пульсировало (§ 179).

Приведенное описание, изложенное почти подлинными словами Вольфа, показывает, что он отчетливо видел образование и развитие кровяных островков и крови в них, предшествующие формированию сердца и началу его деятельности.

«К числу моих самых счастливых наблюдений,— пишет Вольф в комментариях к этому параграфу,— я отношу те, которые я воспроизвожу на фиг. 7 и 8¹. Я полагаю, что здесь можно подслушать природу в тот момент, когда она занималась важнейшим делом, именно увидеть превращение жидкости, прокрадывающейся между островками, в кровь». Наблюдение над путями движения крови в сосудистом поле создает впечатление, что сосуды уже существуют (фиг. 7). Однако, рассматривая такой участок под микроскопом, Вольф не видел ничего, кроме раздробленных кучек, подобных изображенным на фиг. 4 (*aa*). Следовательно, в этот момент настоящие сосуды еще не сформировались. Немного позднее, когда в голове зародыша намечаются первые очертания мозга, мозжечка и

¹ Здесь и далее в настоящей главе ссылки на фигуры относятся к таблице II Вольфа, воспроизведенной на рис. 3.

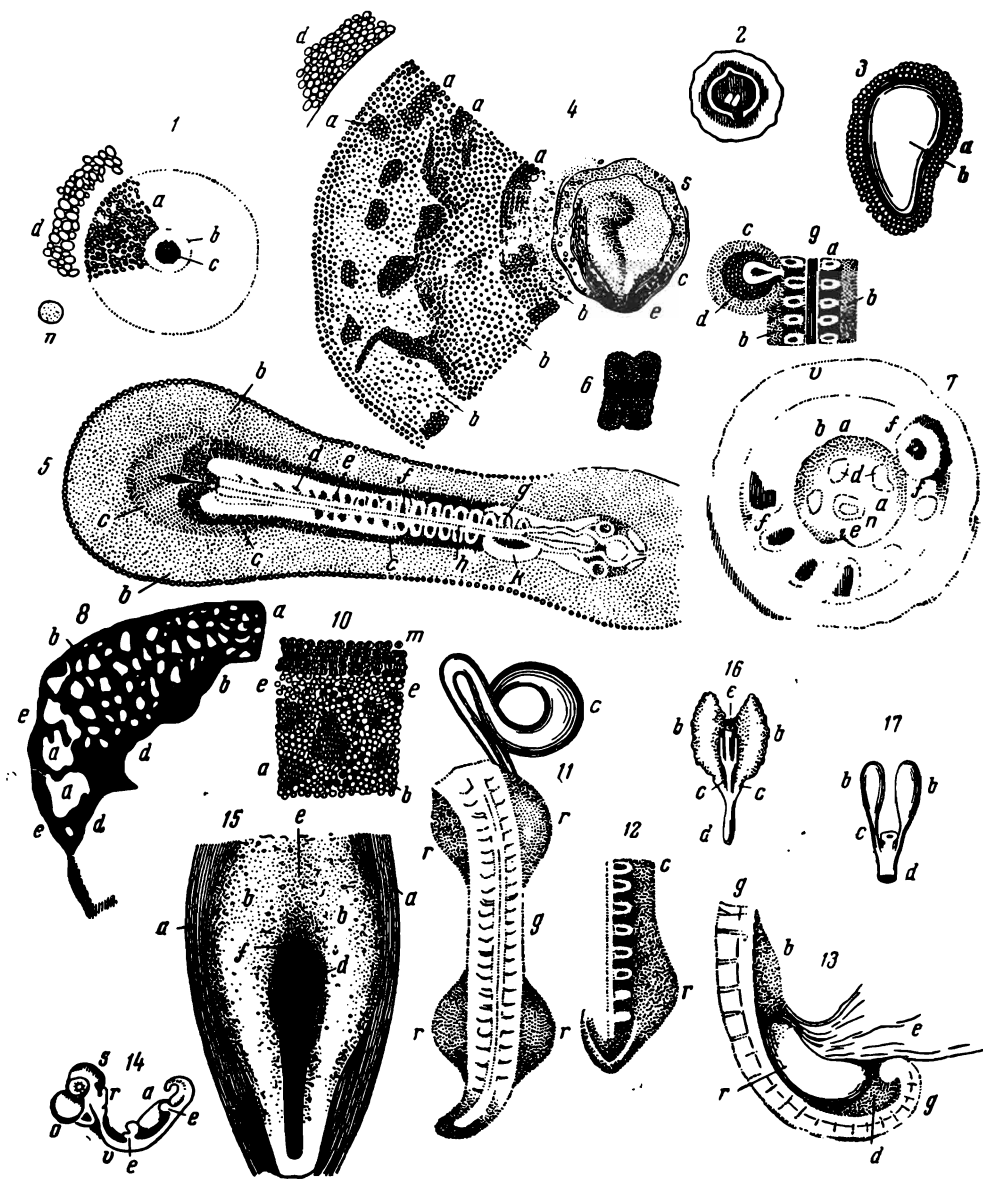


Рис. 3. Таблица рисунков к диссертации К. Ф. Вольфа, иллюстрирующих развитие цыпленка

- 1 — зародышевое пятно (*n*) из ненасыщенного яйца в натуральную величину; *b*, *c* — кольцевое расположение шариков вокруг «центра зачатия» зародыша (*a*); *d* — зерна желтка;
- 2 — зародышевое пятно после 28 часов насиживания в натуральную величину;
- 3 — то же, при увеличении; *a* — перепонка желтка; *b* — зародыш, заключенный в мешочек из водной оболочки;
- 4 — то же, при несколько меньшем увеличении; мешочек (*c*) над зародышем растянут и последний просвечивает (*e*); *a* и *b* — неправильные кольца и островки вокруг зародыша; *s* — натянутая в складки перепонка;
- 5 — зародыш 36 часов; в голове «нечто от клюва», части мозга и глаза с зрительными нервами; *h* — спинной мозг; *d*, *e*, *f*, *g* — «позвонки»; *c* — субстанция, окружающая спинной мозг; *b* — полость оболочки зародыша; *k* — сердце;
- 6 — часть «позвоночника» зародыша, изображенного на фиг. 5, при большем увеличении;
- 7 — зародышевое пятно в яйце после 64 часов насиживания в натуральную величину; *v* — желток; *d* и *f* — островки; *a* — пупочный круг; *b* — зачатки сосудов; *n* — подвижная частица («облачко» Мальпиги); *e* — зародыш;
- 8 — участок зародышевого пятна предыдущего зародыша при большем увеличении; *a* — острова «белой материи»; *e*, *b* — красная жидкость; *d* — граница островка, как на фиг. 7;
- 9 — часть спинного хребта (*a*) и сердца (*c*) зародыша 64 часов; *b* — субстанция, окружающая позвоночник; *d* — полость сердца с кровяными шариками;

глаз, когда видны «закладки позвоночного столба в виде камер, наполненных гомогенной субстанцией (речь идет о сомитах), но закладки конечностей еще не обнаруживаются (фиг. 10), уже видны четко ограниченные полости, наполненные кровяными тельцами» (§ 180). Следующим шагом в развитии сосудов является расширение их полостей за счет увеличивающегося числа кровяных телец и еще большее уплотнение сосудистых стенок; шарики, составляющие стенку сосуда, кажутся более спрессованными. Наиболее плотное строение имеет часть стенки сосуда, прилежащая к его просвету; чем дальше от оси сосуда, тем субстанция становится более мягкой и, наконец, переходит в обыкновенную рыхлую клеточную ткань, выполняющую промежутки между сосудами (§ 181).

Процессы развития куриного зародыша находятся в отчетливой связи с теплом, доставляемым при насиживании; если подача тепла прерывается, то прекращаются и все формативные процессы. Вольф считает, что тепло все же нельзя причислить к специфическим причинам органического развития, так как «все физические изменения в мире в какой-то степени нуждаются в тепле, как в разрешающей силе. Без тепла все обратилось бы в мертвый хаос» (§ 183). Роль тепла в развитии зародыша Вольф видит только в том, что нагревание приводит к растворению желтка, который после этого может усваиваться зародышем (§ 186). Из этих соображений вытекает следующее заключение: «Мы не знаем никакой другой силы, кроме тепла и существенной силы, которые участвовали бы в образовательных процессах... Поэтому нет оснований сомневаться, что доставка питательных веществ к плоду... происходит под влиянием существенной силы» (§ 187).

Дальнейшее изложение посвящено детальному описанию того, как возникают сосудистые ветви, в чем различие образования вен и артерий; далее идет описание развития сосудов, питающих сосуды, венозных клапанов и анастомозов (§ 215 и 216). Можно не следовать за Вольфом в этих специальных наблюдениях, так как уже из приведенного с полной отчетливостью обнаруживается метод эмбриологических исследований Вольфа и его основные представления о закономерности развития. Когда он сам в заключение сопоставляет способы развития, наблюдаемые у растений и животных, то приходит к выводу, что и здесь и там действует один и тот же образовательный принцип, и если существуют различия, выражающиеся в том, что у животных есть сердце, отсутствующее у растений, а у последних имеется центральный стержень и точка роста, отсутствующие у животных, то эти различия не составляют сущности растительного и животного организмов. Особенности животных и растений являются только выражением их формы и структуры в той мере, в какой и те и другие являются машинами. Сущность животного и растения зависит не столько от строения (об этом Вольф подробнее говорит в третьей части диссертации, в частности в § 252), сколько от деятельности существенной силы (§ 216).

10 — часть пупочного поля после 72 часов насиживания; увеличение, большее, чем на фиг. 7 и 8; *e* и *b* — протоки, образующие сосуды; *m* — граница желтка;

11 — зародыш 96 часов насиживания; видны позвоночник (*g*), зачатки конечностей (*r*) и сердце (*c*);

12 — половина позвоночника зародыша 34 часов; *c* — субстанция, окружающая хребет; *r* — зачаток конечности;

13 — задняя часть позвоночника зародыша пяти дней; *g* — позвоночник; *r* — конечность; *b* — сгущение субстанции, дающей начало прямой кишке между конечностями и хвостом, а также почке (*d*); *e* — остатки мочевого мешка и оболочки пупочных сосудов;

14 — спиртовой препарат куриного зародыша, слегка увеличенный; *o* — затылок; *s* — лоб; *r* — клюв; *v* — позвоночник; *e* — конечности; *a* — живот;

15 — та и нижняя часть живота зародыша, изображенного на фиг. 14; *a* — покровы живота; *b* — красная субстанция такая же, как под литерой *b* на рис. 13; *d* — место удаленной прямой кишки; *j* — место, где кишка переходит в еще не оформленную субстанцию *e*; *c* — субстанция, дающая начало мочеточникам;

16 — почки (*b*) и прямая кишка (*e*) со слепыми кишками несколько более позднего зародыша, чем на фиг. 14; *c* — мочеточники; *d* — нижняя часть прямой кишки;

17 — почти сформированные почки (*b*); *c* — мочеточники; *d* — прямая кишка.

Затем Вольф переходит к вопросу об образовании органов, начиная с развития конечностей. После 36 час. насиживания отсутствуют даже зачатки конечностей (фиг. 5). На этой стадии видны очертания глаз, головного мозга, мозжечка, продолговатого и спинного мозга, в позвоночнике заметны только спинные позвонки, тогда как поясничные лишь едва намечаются. Периферия зародыша занята «легкой субстанцией», которую Вольф называет клеточной и которая, по его наблюдениям, состоит из шариков (§ 218). Эта субстанция постепенно собирается с обеих сторон зародыша в двух определенных точках — на уровне поясничных позвонков и на уровне сердца, и на этих местах образуются выпуклости (фиг. 11), из которых в конце концов развиваются конечности, так как эти выпуклости «действительно являются первыми закладками конечностей» (§ 219). Сначала бугорки конечностей лишь слегка выступают над остальной клеточной субстанцией, последняя в области позвоночного столба и несколько отступя от него доставляет бугоркам «сырой материал, позднее формирующийся; в этом не приходится сомневаться, если проследить постепенные превращения этой субстанции» (§ 224).

Описание развития почек Вольф начинает с утверждения, что до 4 и 5-го дня насиживания зародыши лишены какого бы то ни было следа почек. Только к этому возрасту появляются их первые закладки в виде скопления клеточной ткани в области поясничных позвонков, примыкающие спереди к позвоночному столбу (фиг. 13). Из этих закладок позднее формируются почки в виде овальных тел, из заднего конца которых выходят мочеточники, впадающие в прямую кишку (фиг. 17; § 220—221). Описание развития почек было, повидимому, впервые осуществлено Вольфом. Почка на этой стадии формирования, или мезонефрос, по современной терминологии, получила название Вольфова тела.

Сопоставляя описанное развитие органов, Вольф еще раз подчеркивает, что вещество, из которого строятся органы, не содержит ничего, кроме более или менее сформированных шариков (§ 230).

Из двух первых частей диссертации Вольфа, почти не содержащих полемических суждений, следует, что он ставил своей задачей продемонстрировать на фактическом материале то, каким образом совершается развитие растительных и животных организмов. Каждый из приведенных им примеров в отдельности и все они вместе взятые с полной убедительностью свидетельствуют о том, что не существует никакого преобразования или преформации, а части развивающегося организма образуются заново из бесструктурной материи. Первым шагом ее формирования является образование пузырьков или шариков, которые за счет поступления питательных веществ увеличиваются в числе, и образовавшаяся таким образом клеточная ткань является материалом для построения органов. Мысль о строении закладок всех органов, а позднее и самих органов растений и животных из отдельных (пузырьков или шариков), одинаковых в обоих царствах органической природы, является обобщением первостепенной важности и представляет в известной мере предвосхищение учения о составе всех органических тел из клеток, т. е. клеточной теории, сформулированной, как известно, лишь 80 лет спустя. Значение Вольфа как одного из ранних провозвестников клеточной теории неоднократно отмечалось в литературе¹ и может здесь подробнее не обсуждаться.

¹ См. например, З. С. Кацнельсон. Сто лет учения о клетке. История клеточной теории. Изд. АН СССР, 1939 и Б. Е. Райков. Очерки по истории эволюционной идеи до Дарвина, стр. 54, 64—65. А. Е. Гайсинович в цитированной выше статье о Вольфе справедливо предостерегает от слишком категорического утверждения о роли Вольфа в обосновании клеточной теории.

Третья часть «Theoria generationis» носит название «Об органических телах природы и об их развитии вообще». Только здесь, в первой главе, переходя к заключительным обобщениям, Вольф посвящает несколько страниц мнениям других исследователей. Он считает это необходимым потому, чтобы, по его словам, не создалось видимости, будто он повторяет сказанное уже кем-либо другим или, что было бы еще хуже, строит свою систему на открытиях других исследователей и таким образом присваивает эти открытия себе. Вольф считает, что ему удалось построить обобщающую теорию развития, кратко сформулировать ее в виде определенных положений и подтвердить правильность созданной системы собственными микроскопическими исследованиями. «Лишь тогда,— пишет Вольф,— когда все было уже сделано и подготовлено к опубликованию, я прочитал книги; все то, что в этих книгах оказалось случайно тождественным моим утверждениям, я с максимальной тщательностью удалил из диссертации» (§ 231). В качестве своих предшественников, т. е. авторов, писавших об эпигенезе, Вольф называет Людвига и Д. Т. Нидхэма. Все прочие, как считает Вольф, или просто соглашались с Людвигом, или, наоборот, отстаивали очевидное заблуждение. Нидхэм ставил эксперименты, исходившие из общего положения Аристотеля, что природе вещей свойственна производящая сила. Гарвей, который, по мнению Вольфа, заимствовал свои воззрения у Людвига, утверждал, что мужское семя оказывает на матку действие, аналогичное впечатлениям, которые зарождаются в мозгу художника, создающего затем произведения, являющиеся подобием источника впечатления (§ 232).

Вольф напоминает, что первый принцип развития, его движущую силу, он назвал существенной силой, необходимым условием существования животных и растений. Эта сила давно была известна многим исследователям, однако ее не считали принципом развития. Так, Людвиг, отрицая необходимость такой силы для растений, приписывал распределение жидкостей в растительном организме внешним причинам. Далее Вольф замечает, что экспансивная и вегетативная сила, а также сила сопротивления, о которых говорил Нидхэм, не тождественны с выдвинутым им (Вольфом) принципом развития. Нидхэм в своем сочинении «Новые наблюдения над развитием, строением и разрушением животных и растительных субстанций» экспансивной силой называл силу растущей материи; под влиянием этой силы каждая отдельная точка материи стремится беспрестанно удаляться от соседних с нею точек, а ростом Нидхэм считал всякое растяжение. Со своей стороны, Вольф приписывает существенной силе способность распределять и перемещать жидкости в растениях, т. е. нечто гораздо более определенное, чем простое растяжение. Он напоминает, что, говоря выше о растягивании растительной субстанции в пузырьки и каналы, он приписывал растяжение субстанции не имеющейся в ней существенной силе, а механическому давлению проникающих в эту субстанцию жидкостей (§ 233). Далее Вольф напоминает, что необходимым свойством растительной и животной субстанции (здесь он называет это свойство определяющей причиной) является ее способность к затвердению, выраженная у растений и животных в разной степени. Его предшественники также упоминают об этом свойстве, хотя и не считают его принципом развития. Так, Нидхэм говорит о силе сопротивления, посредством которой частицы материи собираются вместе. Вольф пишет: «В одном месте, которого я, впрочем, в невыносимо запутанной книге не смог снова отыскать, автор, как мне помнится, заметил, что сила сопротивления резко отличается от силы сцепления, присущей всем телам природы» (§ 234).

Вольф бросает упрек авторам, писавшим о развитии в эпигенетическом духе, что они не дали такого определения формообразовательного

принципа, которое было бы свободно от тавтологии, и «говорили о нем так же, как Гален о переваривании, когда он утверждал, что последнее обуславливается переваривающей силой» (§ 235).

В противоположность латинской диссертации, где Вольф упоминает и критикует своих предшественников-эпигенетиков, в немецкой «Теории генерации» он подробно останавливается на взглядах противников теории эпигенеза, сторонников идеи преформации, о которых в «*Theoria generationis*» он упоминает глухо, не называя имен. Менее затрагивая воззрения Галлера, к которому он тогда, повидимому, продолжал сохранять чувство уважения, он адресует свои полемические суждения главным образом Бонне, книга которого вышла за два года до опубликования немецкого сочинения Вольфа.

Вольф резко осуждает теорию предобразования, называя ее химерой, идеей, целиком взятой с воздуха; природу преформистов, которая лишена собственных сил, обуславливающих ее изменения, он называет жалкой природой и даже просто хламом. Так же решительно, как он отвергает идею преформации, он защищает в немецкой книге теорию эпигенеза. Самое понятие эпигенеза, лишь вскользь упоминаемое в латинском сочинении, здесь широко используется. Определяя эпигенез как формирование органических тел, Вольф характеризует его как подлинную антитезу предобразования. Если последняя гипотеза считает, что тела не формируются, то эпигенез утверждает это формирование. Признание того, что гипотеза пределинеации ложна, есть одновременно утверждение истинности эпигенеза (стр. 61 и 62). Эпигенез, т. е. истинное развитие, присущ всем явлениям природы, в том числе и явлениям неорганического мира. Радуга появляется внезапно, но она не существовала в скрытом виде. Особенно отчетливо эпигенез, как истинное развитие, обнаруживается в организованных телах природы, что видно на примерах развития растения из семени и животного из яйца. Даже такие явления, как метаморфоз насекомых, охотно привлекавшиеся преформистами для доказательства факта предобразования, говорят в пользу эпигенеза, так как в процессе метаморфоза насекомое претерпевает сложный процесс развития.

Большой интерес представляет проницательное суждение Вольфа о философском источнике гипотезы пределинеации, которым он считает идею Лейбница о предустановленной гармонии. Тем самым осуждение идеи преформации есть одновременно осуждение упомянутого идеалистического положения Лейбница. Это важно отметить потому, что в литературе распространены утверждения о преемственности идей от Лейбница до К. Ф. Вольфа, через философа, физика и ботаника-лейбницианца Христиана Вольфа. Если влияние Лейбница на К. Ф. Вольфа полностью отрицать нельзя — учение о существенной силе не свободно от следов этого влияния, — все же не следует его преувеличивать и не следует недооценивать самостоятельность философских воззрений Вольфа.

Из приведенных ранее фактов и соображений Вольф выводит общие законы развития, важнейший из которых может быть коротко сформулирован следующим образом: возникновение части тела и ее организация являются различными процессами; сначала часть обособляется, а потом организуется. Существенно для понимания мировоззрения Вольфа его утверждение в этой связи, что «все части любого органического тела образуются посредством того или иного естественного процесса» (§ 240). Он, следовательно, отрицает участие в развитии какого бы то ни было непознаваемого принципа.

Вторая глава третьей части, подводящая итоги исследованию развития, начинается с определения этого понятия. Развитие рассматривается

Вольфом весьма широко: он включает в это понятие все изменения, как возникновение новых частей и их формирование, в частности путем растяжения субстанций жидкостями, так и простой рост и поддержание существующих структур посредством питания (§ 241).

Различные формы развития у растений и животных представляют проявление основных принципов — существенной силы и способности к затвердению питательных соков. Примат существенной силы Вольф выводит из того факта, наблюдаемого у зародыша животных, что обособление и организация частей могут происходить уже в тот момент, когда сердце еще не бьется, сосудов еще нет и, следовательно, отсутствует какой бы то ни было механизм или действующий принцип развития. «Таким образом,— говорит Вольф,— существенная сила, вместе со способностью к затвердению питательных соков, является действующим принципом всякого развития, как у растений, так и у животных» (§ 242).

Все прочие условия или принципы развития Вольф называет акцессорными; они лишь содействуют каким-либо образом течению процесса развития.

Излагаемая глава завершается обсуждением принципиально важного вопроса об отношении развивающихся живых тел к неорганизованным веществам. Суждение Вольфа на эту тему высказано вполне отчетливо: «Так как, кроме существенной силы и способности развивающейся субстанции к затвердению, в процессе развития не участвует какой-либо другой определяющий принцип, то отсюда следует, что развивающиеся органические тела не являются машинами, они только состоят из неорганической субстанции» (§ 253). В комментарии к этому параграфу он ставит вопрос, чему обязано развитие этой неорганизованной субстанции: тому ли, что она обладает определенными свойствами, или тому, что она определенным образом построена. Вольф без колебаний принимает первую альтернативу и для доказательства ссылается на развитие растений, у которых только что возникшие части состоят лишь из неорганизованной массы. Организация, структура в этом неорганизованном веществе появляется позднее (§ 253).

Из этих соображений вытекает общее отношение Вольфа к механическому объяснению жизненных явлений, как нормальных, так и патологических. Параграф 255 прямо озаглавлен вопросом: «Что следует думать на этом основании о механической медицине?». Ответ на этот вопрос дан в следующих выражениях: «Если механической медициной называть такую, которая рассматривает человеческое тело, как машину, и объясняет жизненные процессы... формой и характером соединения частей..., то ясно, что механическая медицина, как уже существующая, так и всякая будущая, является воображаемой системой, т. е. такой, которой в природе вещей ничего не соответствует».

Комментируя это утверждение, Вольф так характеризует взгляды сторонников механической медицины: «То немногое, что они устанавливают, едва проникает сквозь поверхность вещи, а большая часть того, что относится к самой животной природе, или совершенно гипотетично, или просто неизвестно» (§ 255, примечание 1). О том же говорится несколько ниже (примечание 2), где Вольф указывает, что механическое истолкование жизненных явлений дает лишь обманчивую видимость их объяснения. Разъясняя эту мысль, Вольф, между прочим, демонстрирует неудачу объяснений жизненных процессов на моделях (например, на модели Бургава, иллюстрирующей работу сердца). В заключение этого параграфа, главное содержание которого сосредоточено в объемистых примечаниях, Вольф обращается к характеристике собственной точки зрения, предостерегая от поспешных выводов на этот счет: «Если бы ты, благосклонный читатель, хотел угадать мои взгляды, то легко можешь

ошибиться. Ближе всего можно подойти к моим воззрениям, если думать о мнении Штала, ...согласно которому функции нашего тела должны быть приписаны нематериальной душе» (§ 255, примечание 4).

Это заявление Вольфа надо принимать с осторожностью и не следует торопиться на основании его с заключением, что он был сторонником анимистического витализма Штала. Смысл приведенных слов Вольфа больше в том, что он заявил себя решительным противником механистического понимания жизненных явлений и возражал против сведения их к каким бы то ни было процессам неорганического мира. Чтобы еще яснее представить себе воззрения Вольфа, следует привести мысль, сформулированную в одном из заключительных параграфов, где дословно сказано следующее: «Основание для образования растительной почки и зародыша животного содержится только в наличной, способной к развитию субстанции, которая снабжена существенной силой». И далее: «Для возникновения организованного тела природы не нужно ничего, кроме способной к развитию субстанции, которая каким-либо образом произведена природой».

В последней (третьей) главе третьей части диссертации заслуживает внимания замечание Вольфа о том, что разработка и дальнейшие доказательства принимаемых им принципов развития (существенной силы и способности к затвердению) должны продолжаться и впредь, особенно применительно к животному организму. Вольф действительно продолжил как фактические исследования в этом направлении, так и теоретическую разработку вопросов, относящихся к свойствам постулированной им существенной силы. Результаты дальнейшей эмбриологической работы вылились в замечательное сочинение «Об образовании кишечника» (1766—1768), а сводка теоретических соображений легла в основу статьи «Об особой существенной силе» (1789).

Глава 5

ТРАКТАТ ВОЛЬФА «ОБ ОБРАЗОВАНИИ КИШЕЧНИКА»

Это сочинение, как уже говорилось выше, представляет один из важнейших этапов в истории эмбриологии. Напечатанное в мало распространенном издании — «Новые Комментарии Петербургской Академии Наук», оно было известно немногим современникам, пока Меккель в 1812 г. не перевел его на немецкий язык. Вследствие этого биологи, интересующиеся историей науки, для ознакомления с трудами Вольфа обращались к распространенному изданию немецкого перевода «*Theoria generationis*» и кое-кто из этих читателей, быть может, составил себе представление о Вольфе, как о педанте, излагающем, не всегда вразумительным языком, отвлеченные и малодоказательные суждения о развитии.

Совершенно иное впечатление производит сочинение Вольфа, посвященное развитию кишечника. Оно является систематическим изложением тщательных и беспристрастных наблюдений над развитием куриного зародыша в течение первых четырех дней насиживания. Выводы, к которым приходит исследователь, наглядным образом вытекают из сообщаемых им фактов и поэтому обладают полной убедительностью. Это подлинно классическое произведение, справедливо заслужившее высокую оценку такого корифея эмбриологической науки, как К. М. Бэр.

Полное название работы Вольфа таково: «Наблюдения, произведенные на насиженных яйцах, главным образом над образованием кишечника, а также над ложным амнионом и другими, еще не наблюдавшимися до сих пор, частями куриного зародыша»¹.

Сочинение начинается сопоставлением особенностей развития у растений и животных. Вольф прежде всего отмечает, что различные части, из которых состоят растительные организмы, по существу чрезвычайно сходны друг с другом и поэтому способы их развития установить легче. Действительно, не нужно, как говорит Вольф, большого глубокомыслия,

¹ C. F. Wolff. De formatione intestinorum praecipue tum et de amnio spurio, aliisque partibus embryonis gallinaei, nondum visis observationes, in ovis incubatis institutae. Novi Comment. Acad. Scient. imp. Petropolitanae, T. XII (pro Anno 1766—1767), 1768, p. 403—507; T. XIII (pro Anno 1768), 1769, p. 478—530 in 4°.

Это заглавие поставлено над первой частью работы, не имеющей самостоятельного подзаголовка; вторая и третья части названы соответственно так: «Часть вторая. Сердечная ямка; шов ложного амниона, нижняя ямочка; начало, увеличение и исчезновение этих образований» и «Часть третья. Внутренние явления в ложном амнионе, где одновременно говорится об образовании брыжейки, груди, брюха, крыльев и ног». Меккель в своем переводе дал работе более краткое общее название: «Об образовании кишечного канала у развивающегося цыпленка» (Caspar Friedrich Wolff über die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen. Übersetzt und mit einer einleitenden Abhandlung und Anmerkungen versehen von Joh. Friedr. Meckel. Halle, 1812).

DE
FORMATIONE INTESTINORVM
PRAECIPVE, TVM ET DE AMNIO SPVRIO,
ALIISQVE PARTIBVS EMBRYONIS GALLI-
NACEI, NONDVM VISIS

OBSERVATIONES, IN OVIS INCV-
Batis INSTITVTAE.

Auctore

C. F. W O L F F.

P a r s I.

.§. I.

Generalem hactenus in theoria generationis huius negotii naturae ideam exhibui; leges enodaui, secundum quas partes corporum organicorum naturalium, quae vtrisque eorum generibus, vegetabilibus et animalibus, communes sunt, vasa nempe et partes, ex his compositae, formantur et causas viresque detexisse puto, quibus haec formatio peragitur. Tum praeterea in plantis diuersas partes plerasque, quae fere similes sibi sunt, cognituque ideo faciliores, folia puta, calycem, petala, pericarpium, semina, caulem, radicem, ex suis causis efficientibus explicare tentavi; in animalibus autem

Introdu-
ctio. In-
stitutum.

E o c 2

prae-

Caspar Friedrich Wolff

über die

Bildung des Darmkanals

im bebrüteten Hühnchen.

Uebersetzt

und mit einer einleitenden Abhand-
lung und Anmerkungen

versehen

von

Johann Friedrich Meckel.

Gräches.



Mit zwei Kupfertafeln.

Halle 1812

In der Rengérschen Buchhandlung.

Рис. 5. Титульный лист меккелевского перевода работы К. Ф. Вольфа «Об образовании кишечника». Экземпляр, принадлежавший первому президенту Московского Общества испытателей природы Г. И. Фишеру; хранится в библиотеке Общества.

чтобы заметить, особенно у некоторых растений, что чашечка очень мало отличается от листьев и, коротко говоря, является совокупностью множества маленьких и несовершенных листьев. Это очень ясно видно у многих сложноцветных, у которых листья постепенно становятся тем меньше и несовершеннее и тем ближе прилегают друг к другу, чем выше они расположены на стебле, так что, наконец, последние листья, находящиеся непосредственно под цветами, оказываются чрезвычайно малыми и, плотно прилегая друг к другу, образуют листья чашечки, а вместе взятые, составляют самую чашечку. Что касается лепестков цветка, то Вольф не сомневается, что они также являются видоизмененными истинными листьями. Тот же вывод он делает для пыльниковых нитей, которые у некоторых цветков превращаются в лепестки, и наоборот. В результате этих наблюдений Вольф приходит к следующему заключению: если все части растений, кроме стебля, могут быть сведены по их морфологии к листу и являются не чем иным, как видоизменением последнего, то отсюда можно заключить, что теорию развития растений построить не так трудно.

Неоднократно отмечалось, что в идее единства морфологических структур растений, сводимых к общей форме — листу, как известно, впоследствии детально разработанной Гете, пионером является Вольф. Приведенным упоминанием можно ограничиться, так как эта сторона научных интересов Вольфа только косвенно относится к основному направлению его деятельности.

Переходя к морфологии животных, Вольф отмечает, что у них между отдельными частями нельзя установить такой аналогии, какая существует у растений, и что различные части животного тела не могут быть выведены из одного и того же органа и подчинены одному, хотя бы изменяющемуся принципу развития. Организованное тело животного (*Corpus animale organicum*) является очень сложным целым; оно возникло в результате взаимодействия многих, связанных между собой, зависящих одна от другой причин¹.

Одна из форм развития, присущая животным, в известной мере сходна со способом развития растений, она обнаруживается в формировании конечностей. Вольф пишет так: «Конечности, т. е. крылья и ноги птиц, сначала возникают в виде бугорков, потом удлиняются, на их концах появляются новые бугорки — зачатки пальцев и постепенно они приобретают форму и строение сформированной ноги и крыла, стало быть совершенно по типу вегетации, как формируются и листья растений; такой общий способ формирования я излагал в теории генерации»².

Процесс развития этого рода осуществляется таким образом, что сначала питательная жидкость собирается в уже существующие части и в силу ее накопления возникает бугорок — первый зачаток новой части. Эта жидкость постепенно превращается во все более плотное вещество, одновременно с чем в нем возникают сосуды, через которые притекают новые питательные соки. Таким путем новая часть организуется, т. е. приобретает структуру.

Подобным же образом на различных местах возникают новые бугорки, являющиеся закладками новых частей.

У животных существуют и другие типы возникновения и развития частей тела. Таким особым, отличающимся от только что описанного, типом развития характеризуется кишечник — основной объект наблюдений Вольфа в обсуждаемом сочинении.

Уже в самом начале работы (§ 2) Вольф утверждает, что начальные стадии возникновения кишечного канала ему удалось понять только

¹ De formatione intestinorum..., p. 410.

² Там же, стр. 411—412.

потому, что он проследил весь процесс развития кишечника с момента его образования до окончательного завершения. Вольф выражает надежду, что излагаемая им теория образования кишечного канала покажется приемлемой для опытных естествоиспытателей (*expertis naturae scrutatoribus*), так как она почти целиком выведена из наблюдений (*ex solis observationibus vel tamen ex propositionibus, quae immediatae tanquam corrolaria ex observationibus deducuntur*).

В другом месте (§ 81) Вольф описывает свой метод изучения развивающихся яиц, который он считает единственно пригодным для того, чтобы сделать описание явлений вполне понятным, так: «Я избрал следующий порядок в описании явлений в насиженном яйце. Сначала я описываю явления в тот момент, когда они достигают наивысшего развития, ...затем прослеживаю их до момента возникновения, описываю изменения, происходящие, начиная от первого их появления до того периода, в котором можно определить их сущность, и, наконец, выясняю прочие изменения, которые имеют место в период до полного завершения процесса».

Переходя к изложению основных результатов своей работы, Вольф обращает внимание на то, что до него чрезвычайно недостаточно были изучены оболочки, которыми окружен зародыш уже в первые дни. Исследованию оболочек он придает особенное значение, потому что, по его данным, именно из этих своеобразно построенных оболочек берет начало кишечный канал.

Из всего дальнейшего текста с несомненностью следует, что Вольф еще не умел различать настоящих провизорных оболочек (серозы и амниона), построенных из внезародышевых частей эктодермы и мезодермы, от зародышевых листков, из которых развивается сам зародыш. Согласно его описанию, состояние яйца около середины третьего дня насиживания таково (рис. 6). Часть желточной оболочки, как ее называет Вольф, очень богата сосудами, и в центре этого участка, который обозначается именем сосудистого поля (*Area vasculosa*), находится зародыш. Эта часть состоит из двух листов; наружный лист тонок, прозрачен и лишен сосудов; он идет поверх зародыша и так рыхло соединен с внутренним, что при погружении в воду отделяется от него и всплывает, а внутренний лист вместе с зародышем идет на дно, вследствие чего зародыш, еще не окруженный амнионом, оказывается открытым. Тонкая прозрачная пленка, легко отделяющаяся от зародыша, которую Вольф называет наружным листом, есть не что иное, как желточная оболочка, а внутренний рыхлый богатый сосудами лист, в центре которого находится зародыш, представляет самый бластодиск, состоящий из всех трех зародышевых листков.

К концу третьего дня и немного позже, по описанию Вольфа, сосудистое поле также состоит из двух листов: верхнего — тонкого и нижнего — более толстого и мягкого, но в это время они так тесно связаны друг с другом, что образуют как бы одну оболочку. Вблизи зародыша имеется прозрачный участок, в области которого обе эти оболочки начинают расходиться и разделенные доходят до зародыша, который оказывается между ними так, что верхняя оболочка проходит над зародышем, а нижняя — под ним.

Интерпретируя это описание с точки зрения современных знаний о развитии цыпленка, можно предположить, что картина расхождения двух «оболочек» соответствует образованию экзоцелома, т. е. внезародышевого пространства, ограниченного париетальным и висцеральным слоями мезодермы, так что «верхняя оболочка» Вольфа — это, вероятно, эктодерма вместе с париетальным слоем мезодермы, а «нижняя оболочка» — висцеральный слой мезодермы вместе с энтодермой.

Дальнейшую судьбу нижнего листа сосудистого поля Вольф описывает так (рис. 7): «Этот лист идет со всех сторон сосудистого поля по направлению к зародышу ... на более высоком уровне, чем зародыш и амнион..., как будто он хочет перейти через лежащий ниже амнион с зародышем в нем и покрыть его. Остается лишь маленькое пространство в середине верхней поверхности амниона, не покрытое внутренним листом... После того, как внутренний лист достигнет этого места, он тотчас поворачивается под очень острым углом, направляется вниз и ложится вокруг зародыша и окружающего его тончайшего амниона. Вследствие этого на нижней поверхности сосудистого поля вокруг зародыша, или точнее вокруг одевающего его амниона, должен образоваться пузырь...». Вольф отмечает, что этот пузырь чрезвычайно отчетливо виден, хотя он и не во всех яйцах выражен одинаково, и считает, что другие исследователи его не заметили потому, что на первых стадиях насиживания никогда не рассматривали нижнюю поверхность лежащего на желтке зародыша. Впрочем, он сам также не видел этого образования до 1764 г., хотя занимался исследованием развивающихся яиц в течение пяти лет до того.

«Всякий,— продолжает Вольф,— кто не видел истинный амнион при его первом возникновении или, по крайней мере, на 3—4-й день насиживания, тот примет этот пузырь за амнион, так как описываемый пузырь, вздутый и растянутый жидкостью, кажется прилежащим непосредственно к зародышу, тогда как сам амнион, в силу чрезвычайной тонкости и прозрачности, может остаться незамеченным. Поэтому я называю это образование ложным амнионом, хотя он собственно не имеет никакого сходства с истинным»¹.

Нелегко с уверенностью перевести на язык современной эмбриологии приведенное описание. Здесь, повидимому, скомбинировано описание различных образований: с одной стороны, Вольф имел дело с туловищной складкой, вершина которой погружается вглубь вокруг зародыша и в конце концов отшнуровывает его от желточного мешка; с другой стороны, он видел углубление энтодермы, погружающееся снизу в зародыш. Все это вместе взятое и составило картину, которую Вольф описал под именем ложного амниона².

Дальнейшее описание поведения нижнего листа, т. е. энтодермы, чрезвычайно существенно, так как из него явствует, что Вольф действительно видел самые начальные стадии образования пищеварительного канала.

«Именно эта нижняя оболочка сосудистого поля,— пишет Вольф,— поднимающаяся и образующая описанный мною выше пузырь, и является той оболочкой, из которой образуется кишечный канал. Как это происходит, как вообще возможно, чтобы из простой оболочки образовался канал, будет в своем месте объяснено». Описание это составляет содержание второй части обсуждаемого сочинения.

В той области, которую Вольф называет ложным амнионом и описывает в виде замкнутого пузыря, прежде всего образуется ямка, расположенная на уровне сердца; эту ямку Вольф по ее местоположению называет сердечной ямкой (*fovea cardiaca*)³. Форма этой ямки почти оваль-

¹ Цитированные места — в § 36 и 37 под заголовком «Пузырь, появляющийся на нижней поверхности прозрачной зоны, или ложный амнион» (стр. 434—437).

² Приблизительно так же оценивал смысл вольфовского термина «ложный амнион» и К. М. Бэр, цитирующий работу Вольфа в своем классическом труде «История развития животных» (*Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion*, I Th., § 5 c, S. 42—43).

³ Меккель в своем переводе называет ее «желудочной ямкой», что, может быть, нагляднее представляет ее роль в развитии, но все же является неточностью перевода.

ная, кверху и в сторону она округлая и более широкая, вниз постепенно суживается и еще далее книзу переходит в шов амниона. К этому описанию Вольфа следует добавить пояснение, что верх и низ здесь обозначают соответственно передний и задний концы зародыша. «Эта сердечная ямка, или сердечное отверстие, является первым зачатком желудка. Исход процесса это точно показывает. Пузырь последовательно изменяется таким образом, что та его часть, которая образует ямку, превращается в желудок... Какие части желудка в данном состоянии ямки уже существуют, какие еще отсутствуют... можно теперь объяснить таким образом, что отсюда легко получить очевиднейшее доказательство эпигенеза» (*ut evidentissimum epigeneseos argumentum facile inde capiatur*). Этот общий вывод подкрепляется следующим содержательным рассуждением: «Отсюда явствует с несомненностью для каждого, что дело не обстоит в природе так, будто изначально существуют части организованных тел, бесконечно малые и невидимые, но совершенные и законченные, и не так, как будто они сотворены непосредственно самим всевышним творцом (*a summo Creatore immediatae productae* [22]) и, наконец, под влиянием случайных причин как бы пробуждаются, начинают развертываться, вытягиваются и вырастают потом до нормальных размеров взрослого тела. Не так, говорю я, происходит то, что я видел в природе, а скорее так, что образование естественных тел вообще предоставлено одним лишь естественным силам, существующим в животной или растительной материи» (*Non ita dico institutum esse videri de natura, sed ita potius, ut formatio corporum organicorum in universum solibus viribus relictam sit naturalibus, quae materiae animali aut vegetabili insint*) (§ 56, p. 453) [23].

«...В самом деле, если из маленького, невидимого, но целого и вполне сформированного желудка делается больший и видимый, то было бы ясно, поскольку желудок виден, что он целый, сформированный и имеет форму взрослого желудка, но лишь мал по размерам; во всяком случае было бы видно, что он не является половиной, ни в коем случае не открыт и не соединен с другими частями» (*nunquam vero dimidium, nunquam apertum, nunquam alienis cum partibus conjunctum*; § 57, стр. 454—455, схолий об эпигенезе). И далее: «Я чаще видел зародышей с сердечной ямкой и без всякого сердца; это значит, что желудок у них возникал раньше сердца — факт, противоречащий общему мнению и гипотезе эволюции» (стр. 455).

Далее Вольф переходит к описанию шва ложного амниона. Этим термином он называет углубленную линию или желобок, идущий вдоль вентральной стороны зародыша; он появляется на третий день насиживания, начинается из нижнего, постепенно суживающегося конца сердечной ямки и, не прерываясь, тянется назад, оканчиваясь у края оболочки, одевающей хвост. Края шва в это время соприкасаются и соединены настолько плотно, что не пропускают зонд. Незадолго перед этим, на втором дне инкубации, «края желобка не только отделены друг от друга, но даже широко раздвинуты, так, что вся передняя поверхность позвоночного столба, что на первый взгляд кажется удивительным, ничем не прикрыта, и зародыш раскрыт на всей передней поверхности, исключая самой передней части, лежащей перед сердечной ямкой». Эта часть, впереди от сердечной ямки (будущего желудка), представляет трубку, которая, по мнению Вольфа, является не грудной полостью, а передним отделом пищеварительного канала. Наоборот, часть, лежащая кзади от сердечной ямки, представляет полость в форме половины цилиндра. Позднее края этой полости постепенно сближаются, срастаются и таким образом около третьего дня насиживания возникает упомянутый выше шов, который замыкает с брюшной стороны новообразованный кишечный

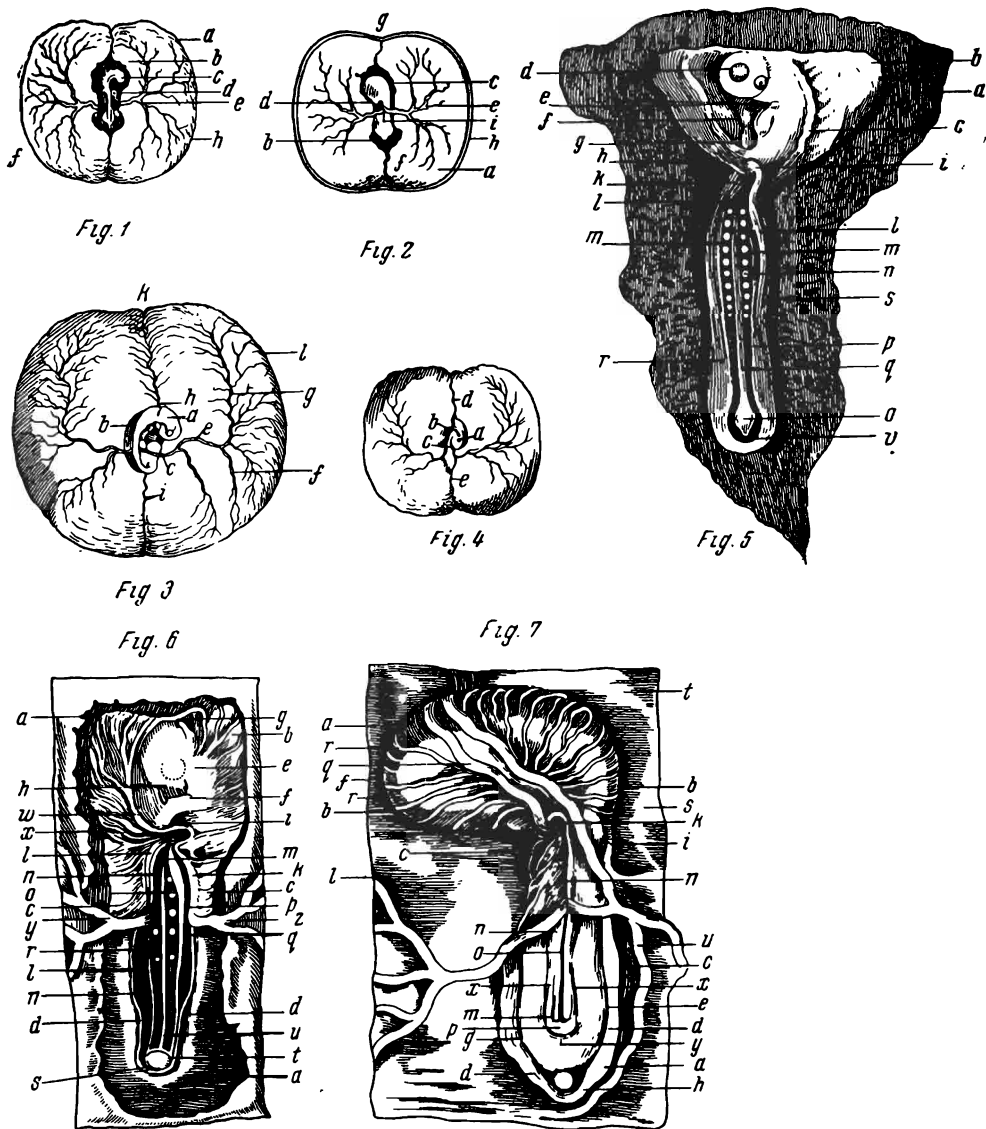


Рис. 6. Таблица I иллюстраций к работе Вольфа «Об образовании кишечника»

1 — сосудистое поле (Area vasculosa) с верхней поверхности после трех дней насиживания; *a* — сосудистое поле; *b* — прозрачное место (Area pellucida); *c* — зародыш; *d* — сердце; *e* — боковые желточные вены; *f* — нисходящая вена; *h* — пограничная вена;

2 — нижняя поверхность сосудистого поля и на ней пузырь или ложный амнион; *a* — нижняя поверхность сосудистого поля; *b* — прозрачное место; *c* — ложный амнион и на нем (от *c* до *d*) головной рукав; *d* — средняя часть его, от *i* до *b* — хвостовая оболочка; *d* — сердечная ямка, от *d* до *i* — шов; *i* — нижняя ямка; *e* — боковые вены; *f* — нисходящая вена; *g* — восходящая вена; *h* — пограничная вена;

3 — верхняя поверхность сосудистого поля у живого зародыша $3\frac{1}{2}$ дней насиживания; *a* — зародыш; *b* — ямка, которую он образует в желтке; *c* — начало желточных вен; *d* — их нижние ветви; *e* — верхние их ветви; *f* — средние веточки; *g* — разветвления верхних ветвей; *h* — восходящая вена; *k* — ее ветви; *i* — нисходящая вена; *l* — конечная вена;

4 — сосудистое поле в живом состоянии; *a* — камера сердца; сверху луковица аорты, снизу — предсердие; *b* — аорта; *c* — полая вена; *d* — восходящая вена; *e* — нисходящая вена;

5 — прозрачное место в зародыше с нижней поверхности под микроскопом, 54 часа насиживания; *a* — прозрачное место; *b* — головной рукав; *c* — часть зародыша выше сердечной ямки; *d* — передняя часть головы; *e* — сердце; *f* — первый зачаток истинного амниона; *g* — восходящая вена; *h* — начало головного рукава; *i* — вздутый край желудочного отверстия; *k* — отверстие желудка, еще не закрытое, но уже суженное; *l* — брюшные складки; *m* — кишечные складки; *n* — зачатки позвоночков; *o* — конец позвоночника; *p* — начало образования отверстия амниона; *q* — спинной мозг; *r* — наметающиеся боковые части пузыря; *s* — следы сетевидных, лишенных красной крови сосудов; *v* — первая закладка хвостовой оболочки;

канал. «Следует заметить,— пишет далее Вольф,— что кишечный канал, даже когда он вполне сформирован и настолько похож на кишку, что может быть признан за нее, все же значительно отличается от кишечного тракта в готовом состоянии» (*tamen a tractu intestinorum in adultis admodum diferre*; § 62, p. 450).

В первых своих сочинениях, даже в полемической части немецкой «Теории генерации», Вольф не касался разногласий с Галлером. Только здесь, в работе о развитии кишечника, он впервые отмечает свои расхождения с ним, относя их к срокам обнаружения сформированных отделов кишечного канала, которые «знаменитый Галлер» (*perillustis Hallerus*) видел сначала на пятый-седьмой день (позднее, впрочем, он сообщал Вольфу о более ранних сроках — около четвертого дня), а сам Вольф наблюдал сформированную пищеварительную трубку через три с половиной дня после начала насиживания. Глубокий смысл разногласий лежит, однако, не в этом. Галлер говорит о моменте, когда органы пищеварения зародыша делаются видимыми, но ничего не сообщает об их развитии, тогда как Вольф сумел показать постепенное формирование кишечной трубки.

«Первые зачатки кишечника и желудка,— пишет он,— которые можно распознать... по последовательным изменениям и по исходу процессов развития, появляются гораздо раньше» (стр. 460).

«Часть оболочки, образующая шов, есть внутренняя или ворсинчатая кожа кишки. Таким образом, кишка, рассматриваемая в целом, является открытым кишечником; чтобы она стала целым каналом, ее боковые части должны сойтись спереди и срастись» (§ 63, стр. 460).

За этим описанием идет следующий выразительный «схолий об эпигенезе»: «Я полагаю, что если правильно понять описанный способ образования кишечника, то не может остаться никакого сомнения в истинности эпигенеза (*nullum fere dubium de veritate epigeneseos restare posse*). Ибо, если кишечник сначала является простой оболочкой, которая затем свертывается, ...если плоская пластинка вздувается, приобретая цилиндрическую форму, и делается подобна первичному кишечнику, то я считаю доказанным, что кишечник несомненно формируется, а не существует издавна в скрытом виде, готовый, и только в определенный момент обнаруживается» (стр. 460—461).

Явления образования кишечной трубки, касающиеся всех ее разделов — желудка, кишечника и прямой кишки, Вольф далее подробно разъясняет; входит в изложение этих деталей нет необходимости.

Принцип постепенного становления частей в процессе развития Вольф иллюстрирует рядом примеров. Он ссылается на описания и рисунки Резеля, согласно которым у головастика лягушки сначала нет ног, а затем конечности развиваются. Далее он говорит, что, по данным Реомюра, случайно разрушенные клешни у рака вырастают снова и что

6 *a* — часть нижней поверхности сосудистого поля с прозрачным местом и зародышем, два дня насиживания; *a* — прозрачное место; *b* — головной рукав; *c* — верхняя, вздутая область боковой части пузыря; *d* — нижняя, еще не вздутая часть; *e* — часть зародыша над сердечной ямкой; *f* — сердце; *g* — затылок; *h* — передняя часть головы; *i* — край сердечной ямки; *k* — левая брюшная складка; *l* — правая нижняя брюшная складка; *m* — внутренняя кишечная складка; *n* — правая кишечная складка; *o* — спинной мозг; *p* — полость кишечной трубки; *q* и *r* — боковые углубления, зачатки полости тела; от *s* до *t* — закладка хвостовой оболочки; *s* — соединение брюшных складок; *t* — соединение кишечных складок, начало прямой кишки; *u* — слегка загнутый конец спинного мозга; *w* — восходящая вена; *x* — ее веточки; *y* — правая боковая вена; *z* — левая боковая вена;

7 — часть сосудистого поля, содержащая зародыш, одетый ложным амнионом; 60 часов насиживания; *a* — неповрежденный ложный амнион; *b* — головной рукав; *c* — боковые части пузыря; *d* — хвостовая оболочка; *e*, *f*, *l*, *g*, — зародыш, просвечивающий сквозь пузырь; *f* — затылок; *g* — бугорок правой ноги; *n* — зачаток копчика; *i* — бугорок левого крыла; *k* — сердечная ямка; *l* — шов; *m* — нижняя ямка; *p* — складка шва; *o* — просвет между брюшной и кишечной складками; *p* — складка нижней ямки; *q* — восходящая вена; *r* — ее ветви; *s* — вена, сопутствующая восходящей; *t* — ее ветви; *u* — нисходящая вена; *x* — брюшная складка; *y* — срамная область, образованная соединением туловишных складок.

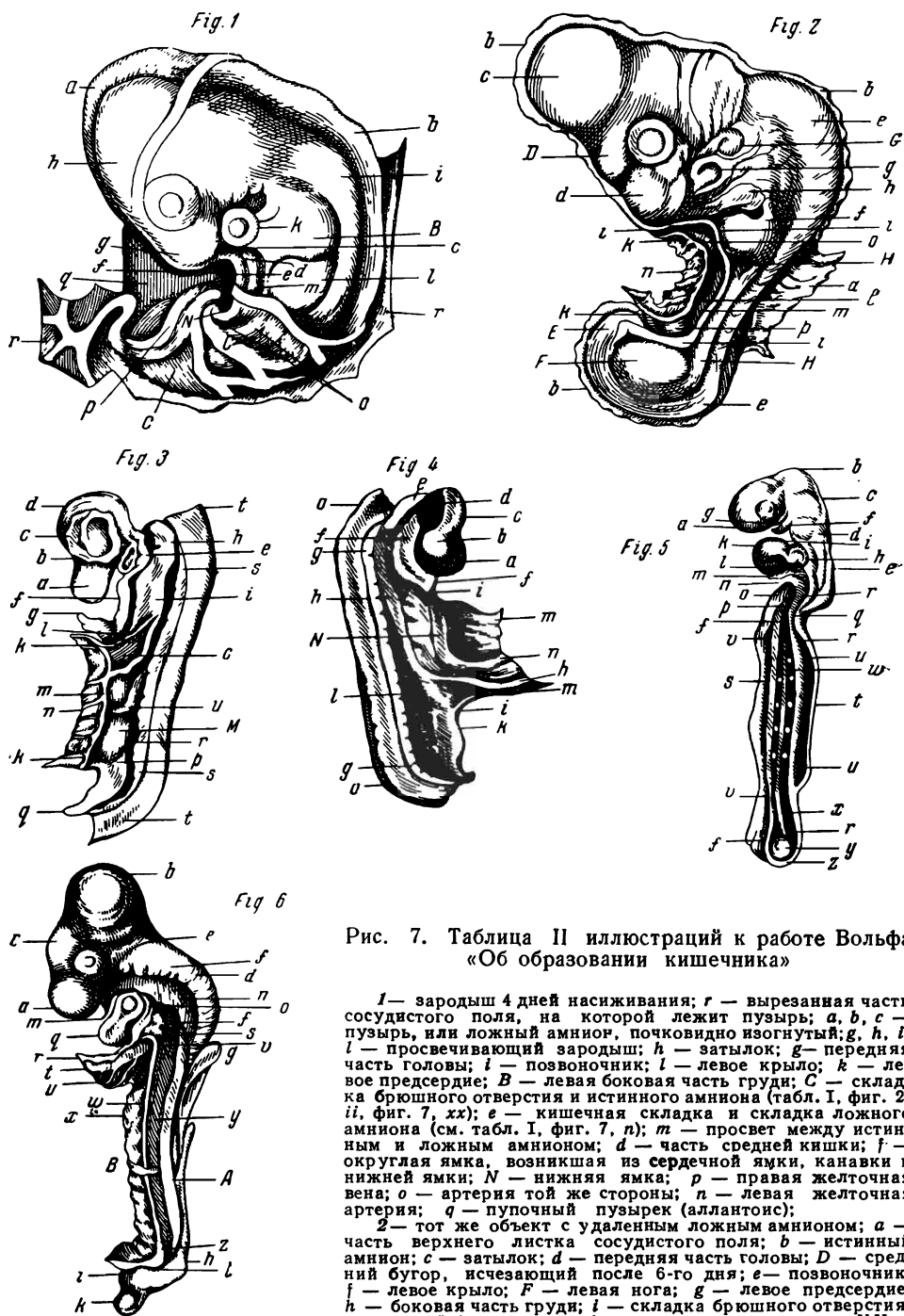


Рис. 7. Таблица II иллюстраций к работе Вольфа
«Об образовании кишечника»

1 — зародыш 4 дней насиживания; *r* — вырезанная часть сосудистого поля, на которой лежит пузырь; *a, b, c* — пузырь, или ложный амнион, почковидно изогнутый; *g, h, i, l* — просвечивающий зародыш; *h* — затылок; *g* — передняя часть головы; *i* — позвоночник; *l* — левое крыло; *k* — левое предсердие; *B* — левая боковая часть груди; *C* — складка брюшного отверстия и истинного амниона (табл. I, фиг. 2, ii, фиг. 7, xx); *e* — кишечная складка и складка ложного амниона (см. табл. I, фиг. 7, n); *m* — просвет между истинным и ложным амнионом; *d* — часть средней кишки; *f* — округлая ямка, возникшая из сердечной ямки, канавки и нижней ямки; *N* — нижняя ямка; *p* — правая желточная вена; *o* — артерия той же стороны; *л* — левая желточная артерия; *q* — пупочный пузырек (аллантоис);

2 — тот же объект с удаленным ложным амнионом; *a* — часть верхнего листка сосудистого поля; *b* — истинный амнион; *c* — затылок; *d* — передняя часть головы; *D* — средний бугор, исчезающий после 6-го дня; *e* — позвоночник; *f* — левое крыло; *F* — левая нога; *g* — левое предсердие; *h* — боковая часть груди; *i* — складка брюшного отверстия, из которой берет начало оболочка истинного амниона; *HH* — область живота, прилежащая к бедрам, образующаясь в

виде парных полосок по бокам позвоночника; *E* — изогнутая назад часть этой полоски; *k, l, m, n, o, p* — части, выступающие из брюшной полости; *k* — кишечная складка, от которой продолжается оболочка ложного амниона (*n*); *l* — более глубокая складка кишки; *m* — части складчатой средней кишки; *p* — часть ложного амниона; *o* — его часть, продолжающаяся через сердечную ямку к желудку; *p* — верхняя часть прямой кишки;

3 — тот же объект; амнион разрушен, боковые части груди удалены, а также брюшные полоски, конечности и голова; видны внутренности; *a* — левая камера сердца; *b* — ушной канал; *c* — левое предсердие; *d* — дуга аорты; *e* — венозный синус; *f* — левая доля печени; *g* — зачаток брюшины;

Грамблей видел простых полипов, которые затем делались ветвистыми и сложными (речь, повидимому, идет о регенерации щупалец и о почковании гидры). У растений, как это показано в «Theoria generationis», также существуют зачаточные части, которые постепенно развиваются (§ 75, стр. 468).

Описав образование кишечной трубки из свертывающейся и срастающейся краями пластинки, Вольф глухо замечает о сходном способе формирования центральной нервной системы.

По сути дела, это есть суждение по аналогии, утверждающее общий принцип развития для шва ложного амниона, для первичной кишки, для головного и спинного мозга и даже для всего зародыша в целом. Открытый Вольфом общий способ развития сводится к превращению плоской закладки, посредством смыкания ее краев, в полое цилиндрическое тело. Повидимому, процесс свертывания медуллярной пластинки в трубку Вольфу непосредственно наблюдать не удалось. Так или иначе, распространение описанного принципа развития на центральную нервную систему, хотя бы и предположительное, является предвосхищением открытия, сделанного Бэрм 60 лет спустя.

Вместе с тем Вольф обратил внимание на последовательность формирования различных систем органов, первой из которых, по его мнению, возникает центральная нервная система. Затем, как он полагал, обособляются мышцы (*post hoc absolutum massa carnea*). Третьей делается явственной кровеносная система (*systema sanguineum*) и, наконец, — пищеварительная (*viae cibariae*; стр. 472).

Из третьей части рассматриваемой работы следует привести лишь общее заключение, отчасти повторяющее сказанное выше, но заслуживающее упоминания потому, что в нем Вольф подводит окончательный итог противопоставления теории эпигенеза идее предсуществования частей зародыша.

«Мы видим, что многие части тела, например грудная клетка, в определенный момент времени не только совсем не существуют, но и не могут в это время существовать (*existere eo tempore non posse*). Мы заключаем о том, что она не существует не потому, что мы ее не наблюдаем, а потому, что мы видим на том месте, где должна появиться грудная клетка, возникновение истинного амниона (*vidimus in eo loco, ubi thorax*

h — пищеварительная трубка; *i* — желудок; *k* — кишечная складка; *l* — двенадцатиперстная кишка; *MM* — средняя кишка; *n* — часть оболочки ложного амниона; *o* — часть этой оболочки, прикрывающая кишечный канал; *p* — верхняя воронкообразная часть прямой кишки; *q* — нижняя часть прямой кишки, которая, как и желудок, в это время имеет уже цилиндрическую форму, тогда как лежащая между ними часть кишки открыта; *r* — брыжейки — продолжение ложного амниона и кишечных пластинок; *s* — левая почка; *t* — часть позвоночника; *u* — левая желточная артерия;

4 — тот же препарат с правой стороны; *a* — левая камера сердца; *b* — правая его камера; *c* — аорта; *d* — дуга аорты; *e* — зачаток правого легкого; *f* — правая доля печени; *g* — правая почка; *h* — правая желточная артерия; *i* — правая кишечная пластинка, из которой образуется средняя кишка; *k* — прямая кишка; *l* — брыжейка; *m* — правая пластинка ложного амниона; *n* — правая желточная вена; *N* — ствол вены; *o* — позвоночник;

б — зародыш, изображенный на фиг. 6 (табл. I), освобожденный от всех оболочек; *a* — передняя часть головы; *b* — затылок; *cd* — затылочная область; *d*, *e* — область груди; *e*, *z* — остальная часть позвоночника; *g* — левая часть нижней челюсти; *f* — отросток (первое ребро); *h* — левое предсердие; *i* — ушной канал; *k* — левая камера сердца; *l* — аорта; *m* — оболочка, изображенная на фиг. 3, *g*; *n* — часть Ложного амниона, из которой образуются сердечная ямка и желудок; *o*, *p*, *q*, *s*, *t*, *z* — первый зачаток живота в форме изогнутой пластинки; *o* — верхняя часть этой пластинки; *ps* — край брюшной пластинки; *q* — ее верхняя левая, сильно вогнутая часть; *t* — ее край в том месте, где она становится шире; *v* — правая боковая брюшная пластинка; *u* — левая пластинка; *s*, *r*, *z* — кишечная канавка (*Fistula intestinalis*) — первый зачаток брыжейки с еще разделенными пластинками; *s* — правая брыжеечная пластинка с правой почкой; *r* — то же, левая; *w* — просвет между пластинками брыжейки, в котором виден неприкрытый позвоночник; *x* — позвоночник; *y* — зачаток копчика; *z* — зачаток таза;

б — зародыш, изображенный на фиг. 7 табл. I; *a* — передняя часть головы; *b* — задняя часть головы; *c* — бугор (см. фиг. 2, *D*); *d* — грудная часть позвоночника; *e* — затылочная область; *f* — зачатки ребер; *g* — зачаток крыла; *h* — зачаток ноги; *i* — срамная область; *k* — область копчика; *l* — зачаток полости таза; *m* — зачаток истинного амниона; *n* — часть грудной клетки; *o* — левое предсердие; *q* — сердечная камера; *r* — брюшина; *s* — желудок; *t* — восходящая вена; *u* — часть головного рукава; *v* — край желудка (см. табл. I, фиг. 7, *k*); *w* — кишечная складка; *x* — часть ложного амниона; *y* — вполне сформированная брыжейка; *z* — верхняя воронкообразная часть прямой кишки; *A* — левая почка, теперь отделенная от брыжейки; *B* — желточная артерия.

origi deberet, origi amnium verum); отсюда мы заключаем, что грудная клетка, которая не обнаруживается, не может существовать и в самом деле не существует (*thorax, qui non apparet, non existere posset, adeoque non existat*). Эти рассуждения Вольф относит также к развитию таза и пищеварительной трубки. «Я считаю,— заключает он,— что это является важнейшим свидетельством в пользу эпигенеза» (*Nos primum argumentum esse puto epigeneseos*).

«Именно отсюда можно заключить, что части тела существовали не всегда, а образуются постепенно; при этом не существенно, каким образом совершалось это образование; я не говорю, что части формируются путем накопления частиц, или посредством какого-то рода брожения, посредством механических причин или силами души; я только говорю, что части действительно формируются... Вместо средней кишки, т. е. всего кишечного тракта, от двенадцатиперстной до прямой кишки, видны две пластинки с завернутыми передними краями, а в остальном плоские, разделенные и отстоящие друг от друга... Я спрашиваю поэтому, являются ли эти пластинки сформированным кишечником? Никто, конечно, не будет этого утверждать (*Nemo sane affirmat*). Итак, я заключаю отсюда, что целые и оформленные части не всегда существовали, а формируются в определенном периоде после зачатия» (§ 155).

По необходимости краткое и выборочное изложение содержания этого замечательного сочинения Вольфа все же дает совершенно ясное представление о том, каким образом, идя по пути точного исследования явлений эмбрионального развития, он окончательно укрепился в убеждении об истинности эпигенетических представлений и о бесплодности идеи преобразования.

Вольф был недостаточно оценен современниками, большинство которых в течение 40 с лишним лет даже представления не имело о существовании его главной работы. Заслуга Меккеля не только в том, что он изданием своего перевода сделал сочинение Вольфа общим достоянием, но и в том, что он содействовал восстановлению приоритета Вольфа и правильно предвидел его «благотворное влияние на ход исследований по истории развития вообще и развития кишечника в особенности».

Оценку работы Вольфа Меккель дал в следующих выражениях: «Эта точность наблюдений, это шаг за шагом проведенное прослеживание органов от их первого возникновения до заверщенного развития, только это и могло привести к созданию истинной истории развития зародыша. так как автор не руководился предвзятым мнением, не говорил больше того, чем он видел, и не выдвигал лишь вероятных предположений в качестве закона. Работа является настолько образцовой во всех отношениях, что я не думаю, что меня упрекнут за перевод сочинения, появившегося еще в 1768 году. Соображения, что оно осталось почти совершенно неизвестным, а также, что оно находится в журнале, доступном очень немногим, полностью устраняют мою нерешительность».

«Насколько эта работа до сего времени оставалась неизвестной физиологам,— продолжает Меккель,— лучше всего свидетельствует тот факт, что г. Окен, который издал в 1806 году статьи о способе образования кишечника, не имел, повидимому, о работе Вольфа ни малейшего представления, так как нигде ее не упоминает» (Вступительная статья, стр. 5). На многих последующих страницах Меккель сопоставляет результаты исследований Окена с данными Вольфа и показывает, как много было установлено Вольфом задолго до Окена.

Открытия Вольфа намного опередили его время: он остался непонятым большинством своих современников. Об этом через 40 лет после смерти Вольфа его великий преемник в Петербургской Академии К. М. Бэр сказал следующее:

«Не одно только превосходство работы обеспечивает успех ее: надобно, чтобы она пришлась также кстати... Здешний академик Вольф после неутомимых трудов открыл закон органического превращения; но тогда еще не пришло время исследовать сей закон, и Наука прошла мимо него без всякого внимания [24], пока спустя полвека, когда другие успели с гораздо меньшими усилиями стяжать себе лавры на этом же поприще, заметили его существование и превознесли память Вольфа»¹.

Широко известен отзыв Бэра о работе Вольфа, посвященной развитию пищеварительного канала, как о «величайшей работе мастера, какую мы только знаем в области описательного естествознания»².

Американский зоолог Уилер в прошлом веке писал о значении эмбриологических работ Вольфа в следующих поэтических выражениях: «Каспар Фридрих Вольф был тем Зигфридом, которому суждено было победить чудовищную теорию вложения, теорию, которая была не только ложной сама по себе, но и ревниво стерегла проблему развития, как дракон — сокровище Ниbelунгов, преграждая к ней всяческий доступ»³.

Современный историк эмбриологии Дж. Нидхэм тоже высоко оценивает значение обсуждаемой работы Вольфа для ниспровержения идеи предобразования зародыша. Нидхэм, повторяя выражение Клода Бернара⁴, считает, что «это был смертельный удар для теории преформации»⁵.

¹ Взгляд на развитие наук. Речь, читанная в бывшем 24 декабря 1835 года публичном заседании Академии Наук Академиком Бэром. Журн. Мин. Нар. Просв., май 1836, стр. 190—245 (цитируемое место на стр. 218).

² К. Е. в. Ваег. Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion, 1837, III Theil, § 7s (сноска).

³ W. M. Wheeler, Caspar Friedrich Wolff and the Theoria generationis. Biol. Lectures Mar. biol. lab. Wood's Holl, 1898—9, p. 271.

⁴ Claude Bernard. Leçons sur les phénomènes de la vie, communs aux animaux et aux végétaux, T. I, Paris, 1876, p. 316.

⁵ Дж. Нидхэм. История эмбриологии, стр. 258.

Глава 6

ТЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ВОЛЬФА

Опубликовав рассмотренное выше сочинение о развитии кишечника, главной целью которого было обоснование теории эпигенеза, Вольф не считал свою задачу выполненной до конца и искал новые материалы по интересующему его вопросу.

Существенные доводы против преформации и в пользу эпигенеза он почерпнул в области тератологии, которой продолжал упорно заниматься в течение долгих лет работы в Петербурге. Из исследований Райкова стало известно, что Вольф собрал большой, детально обработанный материал по строению человеческих уродов, который вместе с теоретическими его суждениями по ряду общебиологических проблем не был окончательно подготовлен к печати и остался неопубликованным.

Наряду с уродствами человека, Вольф интересовался и уродливым развитием у животных, свидетельством чего являются три опубликованные на эту тему сочинения. Два из них, а именно: «Об уродливом цыпленке» и «Описание двухголового теленка» включены в список печатных работ Вольфа, приложенный к книге Райкова, хотя содержание их в этой книге почти не рассматривается, а третье — «Одинокое яйцо, несущее близнецов» — не попало даже в упомянутый список. Эти работы Вольфа, напечатанные по-латыни, остались, повидимому, почти неизвестными, почему представляется существенным дать краткое изложение их содержания, тем более что во всех этих работах имеются интересные фактические данные, а ко второй из них, наиболее обширной, присоединено, по сути дела, самостоятельное сочинение — «О происхождении уродов».

Первая по времени опубликованная тератологическая работа Вольфа «Одинокое яйцо, несущее близнецов»¹ (рис. 8—10) начинается с упоминания о том, что еще Гарвею и Фабрицию из Аквапенденте и даже Аристотелю были известны яйца, дающие близнецов. Однако все эти авторы имели дело не с одинокими яйцами, содержащими один простой желток с развившимися на нем двумя зародышами, а с яйцами, содержащими по два желтка, каждый из которых дает начало отдельному зародышу. Вольф пишет, что он также видел много яиц с двойными желтками; он предлагает их называть яйцами-близнецами (*gemella ova*) в отличие от одиноких яиц, несущих близнецов (*ova gemellifica vel gemellifera*) (стр. 457). Далее он останавливается на способах возникновения яиц того и другого рода. Для образования яиц-близнецов необходимо, чтобы два желтка отделились в яичнике и прошли разделенные по яйцеводу, после чего в нижнем отделе яйцевода их окружает общая белковая масса

¹ C. F. Wolff. Ovum simplex gemelliferum, Novi Comment. Acad. Scient. Petropolit. T. XIV pro Anno MDCCLXIX, 1770, p. 456—483.

и одевает общая скорлупа. Два желтка в одном яйце могут тесно прилегать друг к другу, но все же они остаются раздельными и представляют, в конечном счете, два различных яйца в одной скорлупе. Нечто совершенно иное представляет яйцо, несущее близнецов, которое содержит

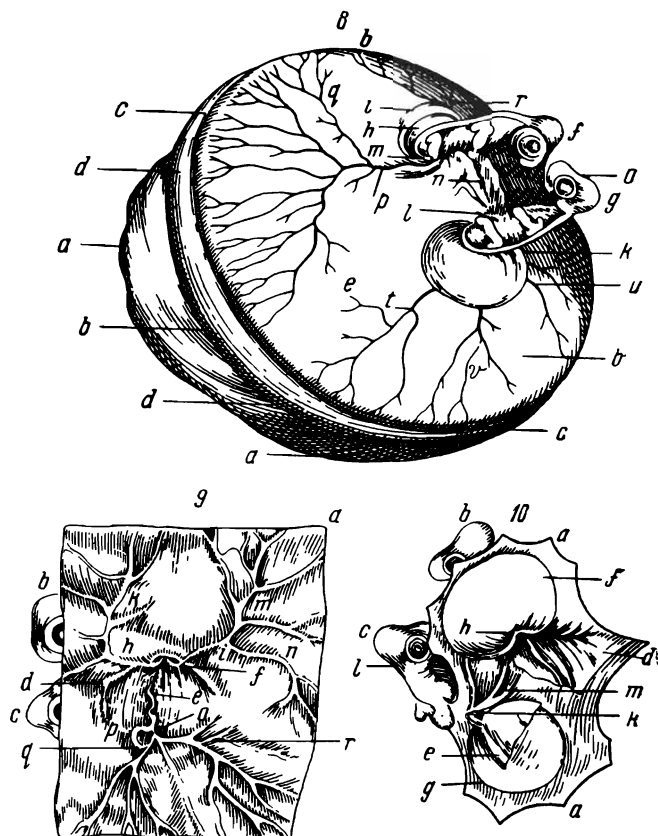


Рис. 8—10. Иллюстрации к работе Вольфа «Одинокое яйцо, несущее близнецов»

8 — яйцо, извлеченное из скорлупы: *a* — белок; *b* — желток; *c* — часть терминальной вены; *d* — часть желтка, лишенная сосудов; *e* — *Agea vasculosa*; *f*, *g* — верхний и нижний зародыши; *h* — часть пупочного пузыря верхнего зародыша; *i* — ямка в желтке, вдавленная этим пузырем; *k*, *m* — пупочный пузырь верхнего и нижнего зародышей; *n*, *o* — складки желточной оболочки; *p*, *q*, *r* — желточные сосуды верхнего, *t*, *u*, *v* — те же сосуды нижнего зародыша;

9 — часть оболочек, прилежащих к зародышам, с внутренней стороны: *a* — край отрезанных оболочек; *b*, *c* — верхний и нижний зародыши; *d*, *e* — складки оболочек; *f*, *g* — отверстия кишечных каналов верхнего и нижнего зародышей; *p*, *q* — край брюшного пупочного отверстия, просвечивающего через оболочки; *h*, *i*, *k*, *m*, *n* — желточные сосуды верхнего зародыша; *r* — то же, нижнего зародыша;

10 — внутренняя поверхность наружной оболочки, видимая после того, как отделена и отвернута внутренняя: *a* — наружная желточная оболочка; *b*, *c* — нижний и верхний зародыши; *d*, *e* — части внутренней оболочки, продолжающиеся в кишечники обоих зародышей; *f*, *g* — их пупочные пузыри; *h* — отверстие пупка, через которое внутренняя желточная оболочка, являющаяся продолжением кишки, выходит из брюха; *k* — сосуды; *l*, *m* — складки оболочки.

одинокый (simplex) желток и является одиноким в истинном смысле слова. Такое яйцо является одиноким в течение всего времени его существования и тем не менее производит двух зародышей.

Описываемое в этой работе яйцо, несущее близнецов, насиживалось в течение шести дней. Для понимания наблюдавшихся в нем явлений

Вольф дает сначала краткое описание расположения частей в нормальном яйце. Там к этому сроку насиживания белок отделен от желтка и отнесен к острому концу яйца. Сосудистая зона (*Area vasculosa*) занимает половину поверхности желтка и снабжена редко расположенными сосудистыми разветвлениями. Прозрачная зона (*Area pellucida*), представляющая центральную часть сосудистой зоны, т. е. место, где находится зародыш, к шестому дню инкубации в нормальных яйцах исчезает.

В описываемом яйце, несущем близнецов, белок одиночный, общий для обоих зародышей и нормальный по величине и расположению. Желток тоже одиночный и не представляет ничего ненормального (*Vitellus ipse simplex, nihil habet, quod praeter naturam aut consuetudinem sit. Situs, magnitudo, figura, consistentia quoque et structura perfecte conveniunt cum statu naturali*) (p. 465).

Сосудистая зона единая, как и желток, на котором она расположена, однако находящиеся в ней сосуды образуют двойную систему разветвлений, что является первым признаком удвоения зародыша. Замечательной особенностью этого яйца является отсутствие амниона, так что оба зародыша выглядят совершенно необычно — они свободны, ничем не прикрыты и лежат подвижно на желтке (*Inexpectatum igitur phenomenon erat duos embryones invenire liberos, mobiles, incumbere vitellus*) (p. 469).

Кожа живота у обоих зародышей переходит в наружную оболочку желтка, следствием чего являются самостоятельные желточные протоки (*pedunculi vitelli*) каждого зародыша. Последние лежат настолько близко друг к другу, что третий между ними не мог бы поместиться; особенно сближены их головные концы.

Далее описаны складки на поверхности желтка между зародышами и отверстия их кишечника, открывающиеся в желток. В строении самих зародышей Вольф не усмотрел ничего отклоняющегося от нормы.

В специальном разделе работы (*Corollaria quaedam*) Вольф особенно обращает внимание на складки оболочки желтка, расположенные между зародышами. Он полагает, что это следы ложного амниона, который в свое время (с первого по пятый день) здесь имелся (*non defuisse*). Отсюда следует, по его мнению, что ложный амнион и *Area pellucida* на предшествующих стадиях были общими для обоих зародышей.

Сравнивая описываемый случай с известными в литературе примерами сращенных двоен, Вольф высказывает уверенность, что сросшиеся близнецы происходят не в результате срастания уже сформированных зародышей, тем самым признавая, что они являются продуктом неполного разделения зародыша на ранней стадии.

Никаких обобщений в работе не содержится. Однако само противопоставление яиц с двумя желтками, где наличие двух зародышей совершенно естественно, с двойнями, происходящими из одного желтка, очень показательно. Вольф, несомненно, хотел продемонстрировать явление, свидетельствующее в пользу эпигенеза. Наличие двух зародышей, связанных с одним желтком, свидетельствует о том, что преобразование готового зародыша в яйце не существует и что развитие совершается путем эпигенеза.

Вторая тератологическая работа Вольфа снова касается нарушений в развитии куриного зародыша¹. Это небольшая заметка следующего содержания. Весной 1777 г. часть подложенных под курицу яиц не дала цыплят. При вскрытии таких яиц обнаружилось, что они или были стерильны, или содержали мертвых зародышей. Из одного такого яйца Вольф извлек уродливого цыпленка, который является объектом

¹ C. F. Wolff. De pullo monstroso, quatuor pedibus, totidemque alis instructo. Acta Acad. Scient. Petropolitanae, 1773, p. 203—207.

последующего описания (рис. 11—12). Цыпленок выглядел вполне готовым к вылуплению. Голова, шея, грудная клетка и брюшко были у него одиночные, а конечности — в числе четырех пар: по две пары ног и крыльев. Расположение конечностей таково, что легко отличить естественные от добавочных. Добавочные ноги прикреплены основаниями бедер в крестцовой области и направлены к головному концу цыпленка, т. е. имеют расположение, противоположное естественным ногам. Основания добавочных крыльев находятся кзади от основания добавочных ног в копчиковой области. Получается впечатление, что эти добавочные крылья и ноги принадлежат вторичному недоразвитому цыпленку, который на основном цыпленке расположен так, будто голова и шея первого скрыты в лобковой области сформированного партнера, а грудь и живот погружены в крестцовую область последнего, так что наружу торчат только ноги и крылья.

При вскрытии было установлено, что абдоминальный бугор содержит одиночный желток. В строении внутренних органов первичного цыпленка отклонений от нормы не обнаружено, за исключением того, что вместо двух слепых отростков кишечника их имелось три. Все внутренние органы относятся к первичному цыпленку, а у вторичного ничего, кроме конечностей, не обнаружено — ни шеи, ни головы, ни брюха, ни груди, ни внутренностей.

Статья заканчивается беглым сравнением с уродами, описанными в литературе, и никаких обобщающих выводов не содержит. Это вполне естественно, так как в том же году Вольф опубликовал третью тератологическую работу о двухголовом теленке¹, которая сопровождается теоретической главой, содержащей выводы, относящиеся и к описанному выше уродливому цыпленку.

Предметом описания последней упомянутой работы является теленок, погибший при рождении и имевший две головы и две шеи, но одиночную грудь, брюхо и нормальное число конечностей. Позвоночный столб на уровне второго-третьего грудного позвонка раздвоен; отсюда вперед продолжается двойной, а назад — одинарный позвоночник. В целом теленок несколько деформирован, грудь и спина у него горбатые, задние ноги тоже уродливые.

При вскрытии обнаружено одно сердце, три легких с двумя трахеями и соответствующее наличию двух голов изменение количества и располо-

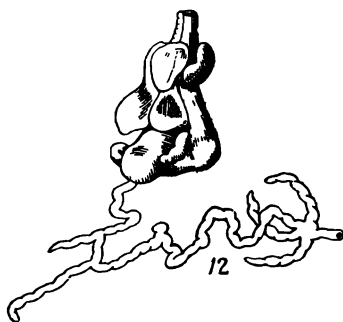


Рис. 11—12. Иллюстрации к работе Вольфа «Об уродливом цыпленке» (11—внешний вид цыпленка; 12—его внутренности)

¹ C. F. Wolff. Descriptio vituli bicipitis cui accedit commentatio de ortu monstrorum. Novi Comment. Ac. Sc. Petrop., XVII, 1773, p. 540—573.

жения кровеносных сосудов (рис. 13). Последние детально описаны с присущей Вольфу тщательностью. Это описание можно опустить, чтобы перейти к главной части данного сочинения, статье «О происхождении уродов» (*De ortu monstorum*).

Прежде всего Вольф сопоставляет две точки зрения на происхождение раздвоенных уродов. Одна из них принимает возможность случайного столкновения и сращения прежде раздельных зародышей. «Знаменитый Галлер и Уинслоу, одинаково великие мужи,— пишет Вольф,— выдвинули доводы против этой гипотезы... Они отметили у уродов правильность и упорядоченность строения не меньшую, чем в норме, чего при случайном столкновении и сращении, или при случайном видоизменении (*transmutatio*) возникнуть не могло. Эта упорядоченность обнаруживается как у нашего, так и многих других уродов. Почему пищевод одного теленка встречается с пищеводом другого, а не с какой-либо другой частью, почему они срастаются друг с другом? Почему легкое одного срастается с легким другого, почему безымянная артерия таким же образом прижимается к безымянной артерии или аорте другого и срастается с ними? Почему ни у одного урода не срастается пищевод с яремной веной, легкое с печенью, сонная артерия с поллой веной? Не могут же части одного плода как бы инстинктом находить соответствующие части другого» (стр. 550).

Применяя эти соображения к описываемому случаю, Вольф приходит к выводу, что объяснить его сращением двух зародышей невозможно. Вслед за тем Вольф ставит другой вопрос: быть может, уроды происходят от зародышей (*germina*), созданных уродливыми, и, побуждаемые к развитию, подобно нормальным, силами природы, развиваются неправильно? «Никто из славных авторов, писавших об уродках,— говорит Вольф,— не обсуждает этого вопроса, но, отвергая гипотезу столкновения и случайной трансмутации, все тотчас говорят о зародышах, созданных уродливыми (*germinibus monstrose creatis*), как будто необходимо, чтобы они вели начало от предначертанных зародышей (*tanquam si necesse sit, ut ex germinibus originem ducant praedelineatis*)» (р. 553).

Вольф так формулирует подлежащий разрешению вопрос: «Как возникают уроды — под влиянием вызывающих развитие видоизмененных сил природы, или их зародыши непосредственно созданы богом и только развернуты силами природы (*viribus naturae generatricibus solitis, sed modificatis, monstra producta, an vero germina eorum a Deo immediate creata, et naturae ope tantummodo evoluta fuerint*)?» (р. 553—554).

Прежде всего он отвергает случайное возникновение уродов, так как в их строении можно обнаружить признаки красоты, упорядоченности и целесообразности. С другой стороны, уроды бывают столь порочно организованы, столь несовершенны, что нельзя представить себе, чтобы это было предусмотрено непосредственно божественным промыслом.

В качестве иллюстративного примера Вольф приводит случай двойного уродства, который описал Уинслоу, где сращение двух мальчиков в тазовой области привело к такому нарушению мочеполовой системы одного из партнеров, что семявыносящие пути открывались у него в мочевого пузыря. Вывод Вольфа таков: «зачатки таких противозакономерных структур, таких в высшей степени несовершенных и притом достойных глубокого сожаления людей, не могут быть созданы и предусмотрены (*non possunt... facta et praestabilita esse*)» (р. 556).

Вольф не удовлетворяется этим примером и приводит еще несколько, причем каждый последующий должен, по его мысли, подтверждать все более решительно высказанный им взгляд. Он ссылается, например, на описанный Мери в 1700 г. человеческий плод, вывернутый в области поясничных позвонков таким образом, что его колени и ступни ног были

обращены назад. Полости черепа, груди и живота были открыты, предсердия слились в одну полость, принимающую в себя все вены, и т. д. По поводу этого и некоторых других упомянутых им еще более несовер-

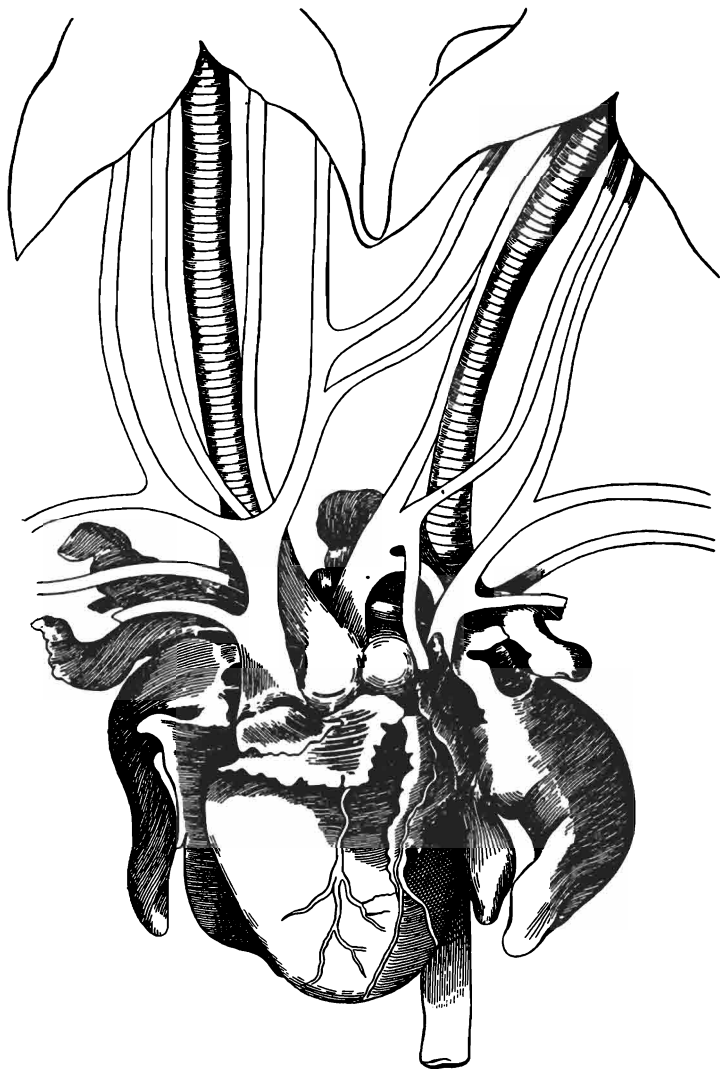


Рис. 13. Иллюстрация к работе Вольфа «Описание двухголового тельца»

шенных уродов Вольф замечает: «Я считаю невозможным, чтобы какой-либо единственный в своем роде вид животного был бы задуман мыслящей сущностью так, чтобы своеобразие этого вида состояло в невозможности жить и существовать» (стр. 560).

Далее Вольф приводит описанный в 1703 г. Антуаном случай уродливого зародыша овцы, состоящего из брюха с пупком и задними ногами, но без головы, передних ног и грудной клетки; в брюшной полости не было ничего, кроме брыжеек с кишками и уродливого желудка, т. е. не было ни печени, ни почек, а тем более сердца и легких.

Уродство, описанное Варфоломеем Зейфартом, помимо других не-правильностей, характеризовалось наличием в основании лба одного

хорошо сформированного глаза, который был вместе с тем лишен зрительного нерва. «Какая цель такого глаза? — спрашивает Вольф. — Если он мог видеть, то почему нет зрительного нерва. Если не мог, то почему же у этого уроды образовался такой совершенный глаз?»

Общее заключение, к которому приходит Вольф, высказано в следующих выражениях: «Я уверен, что эти примеры достаточны для доказательства того, что уроды являются произведениями не бога, а природы, причем произведениями, которые постигла неудача (*monstra non immediata Dei sed naturae opera esse, quae successu caverunt*)» (р. 567).

Сочинение завершается краткими соображениями, имеющими целью показать значение изучения уродств для создания истинной теории развития, т. е. для обоснования эпигенеза.

Ни в одном из своих произведений Вольф так часто и настойчиво не упоминает бога, как в этом сочинении, причем именует его то высшей волей (*Supremum Numen*), то всевышним творцом (*summus Creator*), то премудрым создателем (*sapientissimus Auctor*), то мыслящей сущностью (*Ens intelligens*). Все эти имена набраны заглавными буквами и резко выделяются из всего текста. Работа производит, таким образом, впечатление чуть ли не богословского трактата, и, вероятно, она так и была расценена блюстителями литературы того периода царствования Екатерины II, когда последняя активно преследовала представителей прогрессивной мысли в России.

Сама аргументация Вольфа выглядит здесь необычно. В письме Вольфа к Галлеру¹, написанном в ответ на высказанное последним суждение, что теория преформации лучше, чем теория эпигенеза, согласуется с религиозными представлениями, звучит плохо скрытая ирония по поводу таких доводов. А в только что изложенном сочинении «О происхождении уродов», он сам как будто прибегает к аргументам подобного рода, ссылаясь на то, что приписывать богу умышленное создание уродов — это значит сомневаться в его премудрости. Достаточно, однако, внимательно прочитать все эти «благочестивые» сентенции Вольфа, чтобы убедиться, что его главной задачей было устранение бога из природы. Он это делает главным образом применительно к развитию уродств, но эти же рассуждения относятся им к нормальному развитию, что находится в полном согласии с его замечаниями в других работах, в которых он неоднократно подчеркивал зависимость процессов развития только от естественных причин.

Кроме упомянутых выше тератологических работ, Вольф опубликовал еще небольшую «Заметку, касающуюся двойного уроды, два тела которого соединены задними частями»². В этой заметке говорится, что 21 мая 1778 г. Сенат известил Академию о рождении у одной женщины в Тверской губернии живого двойного уроды. Сросшиеся близнецы прожили до двух месяцев и были затем доставлены в Академию. Они соединены задней поверхностью тазовой области от верхнего края до копчика; заднепроходное отверстие — общее. Остальные части туловища, головы и конечности вполне обособлены. Заметка кончается сообщением о том, что подробное описание этого уроды будет опубликовано позднее. Повидимому, Вольф имел в виду включить описание настоящего случая в большую тератологическую монографию, работа над которой была прервана его смертью. Опубликованный А. Е. Гайсиновичем рисунок Вольфа из Архи-

¹ Перевод этого письма приведен в книге Б. Е. Райкова «Очерки по истории эволюционной идеи в России до Дарвина», 1947, стр. 67—68.

² C. F. Wolff. Notice touchant un monstre biforme, dont les deux corps sont réunis par derrière. Acta Acad. Scient. Petropol. pro Anno MDCCLXXVIII, Pars I. Petropoli, MDCCLXXX, p. 41—44.

ва Академии наук СССР¹ и воспроизводящийся здесь (рис. 4), несомненно иллюстрирует описанный случай.

В связи со взглядом на уродства, как на результат резкого видоизменения нормального развития, стоят суждения Вольфа о явлениях изменчивости вообще, обнаруживающихся, в частности, при изучении анатомии человека. Последнему вопросу посвящена специальная работа Вольфа «О непостоянстве в устройстве человеческого тела и о примерах, избранных для демонстрации этого непостоянства»². Статья содержит многочисленные примеры анатомических вариаций у человека. Вольф отмечает,

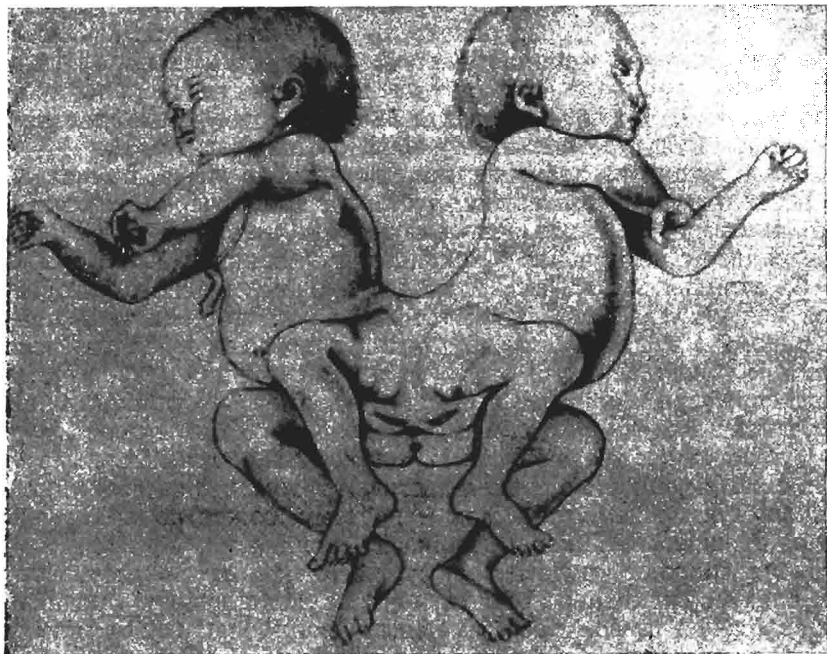


Рис. 14. Иллюстрация Вольфа, изображающая сращенную двойню

что не только мелкие венозные веточки, изменчивость которых бесконечна и не поддается определению, не только крупные вены и артериальные сосуды, не только нервы в отношении их распределения, но и кости, мышцы и внутренности характеризуются непостоянством. Это относится даже к таким, по выражению Вольфа, «благороднейшим частям тела, как сердце и мозг, так что едва ли найдутся хоть два человеческих тела, у которых эти благородные внутренности были бы одинаковы во всех своих частях по форме, положению и пропорции» (стр. 217—218). Изменчивость органов у взрослых Вольф связывает с еще более отчетливо выраженной изменчивостью их в эмбриональном периоде. Для иллюстрации он ссылается на хорошо известный ему факт глубоких различий в строении куриных зародышей, которые «иногда настолько неодинаковы, что их можно было

¹ А. Е. Гайсинович. К. Ф. Вольф и учение о развитии. Статья в кн.: К. Ф. Вольф. Теория зарождения. Изд. АН СССР, 1950. Упомянутый рисунок помещен между стр. 472 и 473.

² C. F. Wolff. De inconstantia fabricae corporis humani, de eligendis ad eam representandam exemplaribus. Acta Acad. Sc. Petrop. pro Anno MDCCLXXVIII, Petropoli, MDCCLXXXI, p. 217—235.

Суждения на ту же тему можно встретить и в других анатомических сочинениях Вольфа (см. их список в кн. К. Ф. Вольфа «Теория зарождения». Изд. АН СССР, 1950, стр. 478—480).

бы принять за других животных, если бы не знать, что они извлечены из куриных яиц» (стр. 223).

Эпигенетические воззрения Вольфа, созданные им на основании изучения онтогенетического развития, и размышления над только что упомянутым фактом изменчивости во время развития особи должны были с неизбежностью подвести Вольфа к проблеме происхождения многообразных органических форм, т. е. к проблеме эволюции в современном значении этого слова. Действительно, если развитие есть новообразование, а не развертывание изначально существующего, то и многообразие живых существ, населяющих землю, не может быть изначальноным, не может быть следствием творческого акта. В опубликованных сочинениях Вольф сам не касается этого вопроса, однако от проницательности Энгельса не ускользнуло значение принципа эпигенеза для проблемы эволюции видов. В «Диалектике природы» Вольфу посвящены следующие многозначительные строки: «...К. Вольф произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об их развитии»¹.

Сходный взгляд на значение исследований Вольфа высказан также Я. А. Борзенковым в посмертно опубликованном очерке истории сравнительной анатомии². Охарактеризовав теорию «эволюции» Галлера и Бонне и связанное с нею учение о «вкладывании зародышей», Борзенков пишет: «Из этой теории вытекало, между прочим, и одно следствие, очень важное для описательных естественных наук: постоянство, неизменяемость видов» (стр. 96). «Вольф, бывши еще очень молодым человеком, ...пришел к убеждению, что эта теория невозможна» (стр. 97). Доказав ложность преформационизма и выдвинув взамен него принцип эпигенеза, Вольф, следовательно, тем самым опроверг и идею постоянства видов.

Опубликованные недавно Б. Е. Райковым выдержки из рукописей Вольфа с несомненностью свидетельствуют о том, что он был убежденным сторонником изменяемости видов и поэтому может по праву считаться одним из предшественников Ламарка и Дарвина.

Отдавая должное трудам Вольфа, посвященным доказательству эпигенеза, следует специально отметить его представление о происхождении частей зародыша из закладок, имеющих форму пластинок или листов, так как это наблюдение оказало влияние на работы Пандера и Бэра.

Ряд приведенных выше выписок из работ Вольфа с несомненностью свидетельствует о том, что он действительно видел эти структуры и называл их листами (*folia*) или оболочками (*membranae*). Можно привести еще одно место, из которого следует, что он видел не только пласты в самом зародыше, но обнаружил, что при их посредстве зародыш и весь остальной бластодиск связаны в единое целое. Описывая строение «сердечной ямки», которая является, по описанию Вольфа, закладкой желудка, он заметил, что «оболочка, составляющая субстанцию желудка, не обрывается на краю ямки..., а переходит во внутренний лист прозрачного участка сосудистой зоны и затем во внутренний лист самого желтка»³.

Нет сомнения, что это наблюдение должно быть истолковано как обнаружение непрерывности слоя зародышевой и внезародышевой энтодермы, соединенной с висцеральным листком мезодермы. Вольф видел зародышевые листки, но не понял их значения. Теория зародышевых листков является детищем первой половины XIX в. и связана с именами русских академиков Пандера и Бэра. Вольф лишь заложил фактическую основу, на которой эта теория могла быть в дальнейшем построена.

¹ Ф. Энгельс. Старое введение к диалектике природы. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XIV, стр. 483.

² Чтения Я. А. Борзенкова по сравнительной анатомии. Уч. зап. Моск. ун-та, вып. 4, 1884, 242 стр.

³ *De formatione intestinorum...*, p. 454.

**СОЧИНЕНИЕ ВОЛЬФА
«ОБ ОСОБОЙ СУЩЕСТВЕННОЙ СИЛЕ»**

Для того чтобы завершить обзор деятельности Вольфа в области эмбриологии и полнее ее охарактеризовать, необходимо остановиться на том понятии, которое он сам нередко рассматривал как центральное в своих суждениях о развитии и которое столь различно оценивалось впоследствии. Речь идет о понятии существенной силы. В рассмотренных выше сочинениях Вольфа о существенной силе говорилось или в самой общей, иногда весьма туманной форме, или она упоминалась вскользь, без достаточных разъяснений. Повидимому, Вольф сам считал в конце концов необходимым высказать свою точку зрения на этот предмет более определенно и, быть может, чувствовал потребность подвергнуть вопрос о силе, управляющей жизнедеятельностью организмов, широкому научному обсуждению.

В 1782 г. Петербургская Академия наук по инициативе Вольфа [25] объявила конкурсное сочинение [26] на премию по вопросу о природе питающей силы. Тема этого сочинения была сформулирована следующим образом¹.

Во введении к постановке вопросов констатируется, что питательные соки распространяются и по таким частям животного организма, как эпидермис, когти, волосы и рога, которые, как полагали тогда, лишены кровеносных сосудов. Далее отмечается, что на ранних стадиях развития зародыша, у которого еще нет сердца, кровеносных сосудов и крови, питательные соки распределяются также закономерно. Отсюда сделано заключение, что движение питательных жидкостей происходит под влиянием какой-то силы, независимой от движения сердца. Так как у растений, которые всасывают соки, ассимилируют, растут и образуют новые части в течение всей своей жизни, вместе с тем отсутствует какая-либо сила, сравнимая с силой движения сердца, то и у них движение соков должно быть приписано упомянутой особой силе.

«Поэтому спрашивается:

Какова природа этой силы и, в особенности, тождественна ли эта сила общим притягивающим силам, или она, как думают, от них отличается и присуща только животной и растущей растительной субстанции? Если верно последнее, то спрашивается далее, каков общий характер воз-

¹ Постановка вопроса для конкурсного сочинения изложена по-латыни и предпослана обсуждаемому ниже сборнику «Zwo Abhandlungen etc.». Здесь приведено сокращенное изложение вводной части постановки вопроса. Текст самих вопросов дан в дословном переводе.

действия этой силы и какими свойствами она отличается от общих притягивающих сил, обнаруживая свойственную ей исключительную природу?».

На конкурс из разных стран поступили работы, авторы которых пытались ответить на поставленный вопрос. Из числа присланных 24 сочинений большая часть не представляла серьезной ценности. Все эти сочинения были рассмотрены Вольфом, и по его отзыву две работы были опубликованы, а именно статьи И. Блюменбаха [27] — профессора медицинских наук в Геттингене¹ и К. Ф. Борна — доктора медицины и хирургии, ординарного лектора медико-хирургического училища в Кронштадте².

Вольф присоединил к этим двум статьям свою, и она была напечатана в одном сборнике с ними; сочинение Вольфа представляет отчасти отзыв на статьи Блюменбаха и Борна, но главным образом содержит изложение его собственных взглядов³.

Статья Вольфа называется «Об особенной существенной силе растительной, а равно и животной субстанции»⁴. Ее вводная часть посвящена сравнению воззрений Блюменбаха и Борна. Она написана спокойным, благожелательным тоном («щадящая критика», по выражению Кирхгофа) и больше касается тезисов Блюменбаха, так как статья Борна мало оригинальна и в значительной мере наполнена цитатами из прежних работ Вольфа и Блюменбаха.

Вольф отмечает, что по мнению Блюменбаха сила, движущая питательные соки, сводится, во-первых, к избирательной притягивающей способности питаемых тканей и, во-вторых, к толкающей силе сосудов или вообще полостей, содержащих эти соки. Напротив, БORN в самих питательных соках видит основание движения соков при питании, росте, восстановлении утраченных частей и заживлении ран. Иными словами, сами соки обладают, по его мнению, способностью двигаться в определенных направлениях.

Не опровергая ни одного из приведенных мнений «проницательных» (по любезному выражению Вольфа) авторов, он переходит к изложению собственных соображений по затронутому вопросу.

Прежде всего Вольф развивает мысль (§ 1—5), что питающая сила не может быть приписана только твердым, питаемым частям тела или только самим питающим сокам, но, по его мнению, «она присуща как твердым, так и жидким частям» (§ 4, стр. 5).

Обращаясь к характеру действия сил, присущих живым телам (§ 6—8), Вольф высказывает убеждение, что эти силы таковы: взаимное притяжение однородных частей и отталкивание разнородных в питательных соках, а также притяжение между однородными твердыми и жидкими частями и взаимное отталкивание разнородных (§ 7, стр. 7). Вслед за этим идет важное замечание, что «определять силы и различать их друг от друга мы можем не иначе, как по их действиям» (§ 8, стр. 7).

Далее следует подробное обоснование существования в организмах притягивающей (§ 9—16) и отталкивающей (§ 17—29) силы. Затем,

¹ Статья Блюменбаха озаглавлена: «Попытка ответить на конкурсный вопрос, в третий раз предложенный Императорской Академией наук в Петербурге: «*Uti nutritio aequalibus etc.*?»».

² Статья Борна не имеет заглавия, она названа редакцией просто «Вторая статья о питающей силе».

³ Общее заглавие сборника, выставленное на титульном листе, таково: «*Zwo Abhandlungen über Nutritionskraft, welche von der Kayserlichen Academie der Wissenschaften in St. Petersburg den Preis getheilt erhalten haben. Die erste von Herrn Hofrath Blumenbach und zweite von Herrn Prof. Born. Nebst einer fernerer Erläuterung eben derselben Materie von C. F. Wolff, der Academie Mitglied.*», 1789.

⁴ «*Vón der eigenthümlichen und wesentlichen Kraft der vegetabilischen sowol als auch animalischen Substanz*» (р. 3—94).

после сопоставления своих выводов с положениями Блюменбаха и Борна (§ 30—36), Вольф детально обсуждает вопрос о путях движения питательных соков и приходит к выводу, что в питаемых частях нет промежуточных и что соки проникают сквозь сплошную субстанцию (§ 37—66 и 69—71). Вместе с этим он считает несомненным, что питающая сила не может быть ничем иным, как притягивающей силой (§ 67—68).

Вольф отождествляет притягивающую и отталкивающую силу с особой существенной силой растительной и животной субстанции; поэтому все предшествующее является только введением к двум основным частям сочинения, в которых идет речь об особенностях существенной силы в двух царствах живой природы.

В первой части, озаглавленной «Об отличительных признаках особой существенной силы в растительной субстанции», Вольф утверждает, что растения и характеризующая их растительная жизнь возникают не в результате воздействия общей для всей природы притягивающей и отталкивающей силы или силы, связанной с самой организацией растительных тел, и что поэтому существенная сила, по его мнению, должна отличаться от упомянутых сил (§ 72—79).

В условиях конкурсного сочинения, опубликованных в 1784 г., содержался частный вопрос: если притягивающая сила является причиной движения питательных соков, то спрашивается, тождественна ли она с общей притягивающей силой, присущей всем телам природы, или отличается от нее? Вольф замечает, что ни в одном из присланных сочинений об этом вопросе даже не упоминается, хотя в двух из них имеется намек на то, что авторы считают питающую силу обыкновенной силой притяжения. «Вопрос этот большой важности и легко разрешим», — пишет Вольф. Если бы дело обстояло так, как думают авторы, то растения, снабженные всеобщей притягивающей силой и обладающие организацией, были бы только машинами, которые отличаются от искусственных машин лишь своим устройством. В этом случае можно было бы из какой-нибудь материи, снабженной всеобщей притягивающей силой, построить модель, которая не только по внешней форме, но и по всей внутренней структуре была бы подобна тому или иному растению, например козлобороднику (*Tragopogon pratensis* L.). Эта модель должна была бы расти так же, как живой козлобородник, давать такие же, как и он, цветы и семена, т. е. размножаться, потому что она обладала бы свойственной этому растению организацией и той же самой силой, иначе говоря — была бы той же самой машиной. «Я думаю, однако, — пишет Вольф, — что даже самые горячие защитники механической медицины не станут приписывать модели таких отправлений. Следовательно, питающая сила растений и животных должна быть отлична от всеобщей силы притяжения, которая свойственна всем телам природы. Эта питающая сила должна быть присуща только растительной и животной субстанции, потому что никакая другая материя, кроме растительной и животной, не питается, не растет и не размножается. Так как вся жизнь растений — их питание, рост, вегетация и размножение — зависит от питающей силы, то ее можно было бы назвать присущей им (*eigenthümliche*) и существенной (*wesentliche*) силой... Животные, поскольку они питаются, растут и вегетируют (хотя последний процесс длится очень недолго после возникновения) и размножаются... постольку их жизнь зависит также от питающей силы. Таким образом, на нее следует смотреть как на существенную силу, свойственную всем вегетирующим телам (иначе вегетативной субстанции)» (§ 72, стр. 38—39).

Далее Вольф подчеркивает, что для вегетативной жизни растений и животных строение их весьма мало существенно. В качестве доказательства этого утверждения он приводит факт необозримого разнообразия

форм организации, а главное — наличие таких живых существ (лишайники, губки, плесени), которые не имеют определенной внешней формы и лишены структуры (состоят или из пузырьков, или из зернистого студня). «Все эти живые существа можно признать просто за живую или вегетирующую материю и гораздо труднее счесть организованными телами» (§ 73, стр. 40).

Другим аргументом в пользу независимости вегетативных функций организма от его структуры Вольф считает факт уменьшения регенерационной способности с повышением организации¹. «Известно,— пишет он,— что регенерационная способность у животных тем совершеннее, чем несовершеннее организовано их тело. Как же вегетативные функции могут зависеть от организации?» (§ 74, стр. 40).

Признавая, что силы, свойственные организованным телам, обуславливают отправления, относящиеся к вегетативной жизни, в частности питание, вегетацию и размножение, Вольф считает, что эти силы являются достаточным основанием указанных функций, так что последние могут совершаться без помощи каких бы то ни было других причин. Отсюда следует, что «механические причины вмешиваются (там, где они существуют) лишь случайно в деятельность собственных вегетативных сил и видоизменяют эту деятельность, изменяя... особенно результаты формообразования (вегетации), которые поэтому могут достигать бесконечного разнообразия» (§ 75, стр. 41).

Общие заключения к сказанному выше Вольф формулирует в следующих словах, в которых одновременно определяет свое отношение к анимистическому витализму: «Существенная сила, свойственная растительной и животной субстанции, обуславливает вегетативные функции без участия организации и без содействия посторонних сил. Эта особая существенная сила есть, повидимому, именно та сила, которую искал Альбинус и существование которой признавал Шталь, как я думаю, неосновательно приписывая ее душе. Она является особым определенным родом притягивающей и отталкивающей силы (*Sie besteht in weiter nichts als in einer besonderen bestimmten Art von Anziehungs-und Repulsionskraft*).» (§ 77, р. 42).

Однако дальше Вольф пишет так: «Поскольку вегетативная жизнь растений и животных зависит только от силы, так как организация по существу ничего не добавляет, то справедливо считать, что эта сила отличается от всеобщей притягивающей и отталкивающей силы всех других тел. Она должна быть свойственна только развивающимся телам, к числу которых, как мы знаем, относятся только растения и животные. Справедливо также утверждение, что эта сила обладает в равной мере свойством и притяжения, и отталкивания. Она должна поэтому получить особое определение, т. е. должна представлять особый род притягивающей и отталкивающей силы (*Sie muss eine eigene Art von anziehender und repellirenden Kraft ausmachen*)» (§ 79, р. 42).

Затем Вольф подробно останавливается на характере деятельности существенной силы. Он считает установленным, что растительная субстанция притягивает однородное и отталкивает несходное вещество (§ 81—82), что на этом свойстве основана у растений и животных способность воссоздавать растительные и животные субстанции (§ 83—84). С существенной силой связаны, по Вольфу, основные вегетативные функции животного организма — переваривание и образование млечного сока

¹ Уверенность в том, что степень регенерационной способности находится в строго обратной зависимости от высоты организации, господствовала в литературе до последнего времени. Лишь недавно М. А. Воронцова привела существенные доказательства ошибочности этого ходячего утверждения (М. А. Воронцова. Регенерация органов у животных, 1949, «Сов. наука», стр. 82—88).

(хилификация; § 85), кроветворение (сангвификация; § 86—87) и, наконец, секреция. Эта последняя функция рассмотрена особенно детально (§ 89—105).

Вслед за этим Вольф называет еще один признак существенной силы, от которого зависит способность растительной субстанции не только притягивать к себе однородные вещества, но и смешиваться с ними (§ 110). Этот признак Вольф считает важным и свидетельствующим о том, что притягивающая сила растений и животных становится питающей силой (§ 111—115).

Сопоставление проявлений существенной силы у растений и животных приводит Вольфа к заключению, что все растительные функции зависят от одной и той же силы. «Таким образом, в растениях и животных имеется лишь одна существенная сила (*Es giebt also nur eine wesentliche Kraft in Pflanzen und Thieren*)» (р. 65).

Придя к выводу, что существенная сила едина, Вольф снова обращается к вопросу о природе этой силы: «Можно было бы,— пишет он,— назвать ее душой растений и вегетативной части животных, но, разумеется, не в философском смысле этого слова, а лишь в смысле основной силы, определяющей все проявления, которые, взятые вместе, составляют жизнь вещи. Если я не ошибаюсь, это и будет та самая душа, которую Шталь и защитники его мнения проницательно заметили в вегетативных функциях, но неосновательно смешали с душой животных.

...Так как в природе все может быть сведено к притяжению и отталкиванию и оба эти первичные действия проистекают от одной и той же силы, то мне кажется, если я должен высказать свои мысли об этом, что во всей природе существует одна единственная сила, именно сила притяжения и отталкивания... Итак, существует не две силы, и тем более не много сил, а только одна» (§ 124, стр. 69—70).

Переходя к анимальным функциям животного организма, изучение которых составляет вторую часть сочинения, озаглавленную «О существенной силе животного тела», Вольф отмечает, что его суждения по этому вопросу имеют менее законченный характер. Прежде всего он обращает внимание на то, что анимальные функции животных — восприятие раздражений нервной субстанцией и мышечное движение — на первый взгляд обусловлены особыми силами: первое — чувствительностью, второе — раздражимостью. «Обе эти силы должны быть силами вполне своеобразными, отличными от существенной силы растительной субстанции, они должны составлять существенную силу животной субстанции, т. е. от нее зависят все животные функции (*Verrichtungen*)» (§ 137, стр. 77). Анализируя эти явления, Вольф в осторожных выражениях формулирует вывод, что между раздражимостью и отталкивающей силой имеется связь (§ 138), а несколько ниже он прямо говорит, что побуждающая причина раздражимости сходна с существенной отталкивающей силой (§ 141, стр. 79). Основанием для этого взгляда являются исследования Кельрейтера, которые были им изложены в статье, присланной в Петербургскую Академию наук [28].

Исходя из этих данных, Вольф считает «более чем вероятным, что раздражимость присуща и растительной субстанции вообще, так же как животной, и что раздражимость ни в коем случае не является существенной силой только животной субстанции» (§ 150, стр. 85). Отсюда вывод о единстве существенной силы у растений и животных, причем у тех и у других она отличается лишь различной живостью действия (*Lebhaftigkeit ihrer Wirkung*) (§ 152, стр. 86).

Суждение по аналогии дает Вольфу повод думать, что подобно тому, как раздражимость основана на силе отталкивания, чувствительность имеет в основе притягивающую силу. Здесь Вольф также обращается

к растениям и, ссылаясь на то, что по крайней мере некоторые части отдельных растений обладают чувствительностью, высказывает убеждение в единстве растительной и животной существенной силы.

Заключительный параграф начинается утверждением: «В том, что существенная сила растительной и животной субстанции присуща (*inhärrige*) этим субстанциям, никто не будет сомневаться после того, как показано наличное бытие самой силы».

На вопрос о том, «зависит ли существенная сила от всей совокупности веществ, которой она свойственна, т. е. от всей субстанции, или она зависит главным образом от одной составной части, или же от особой субстанции, которая может рассматриваться как составная часть живой растительной и животной субстанции, но обособлена от нее», Вольф отвечает, что «последнее по многим причинам кажется ему гораздо более вероятным» (§ 178, стр. 94).

Отметив, что в отношении существенной силы животной субстанции еще многое остается неясным, Вольф заканчивает свое сочинение следующими словами: «Что касается существенной силы растительной субстанции, то я не думаю, чтобы я ошибался в каком-либо важном пункте».

Глава 8

МИРОВОЗЗРЕНИЕ ВОЛЬФА

Сопоставление мыслей Вольфа о существенной силе, которые он излагал на протяжении 30 лет, от появления в свет его диссертации до рассмотренного только что сочинения, с другими его принципиальными высказываниями может служить материалом для выводов о теоретических воззрениях Вольфа.

Сформулировать законченное суждение об этом нелегко, о чем свидетельствует значительная пестрота мнений в литературе.

Повидимому, первая методологическая оценка взглядов Вольфа была дана Кирхгофом¹, в статье которого имеется специальный раздел под названием «Материализм Вольфа». Противопоставляя Вольфа Галлеру, Кирхгоф пишет, что последний выводил «мистерию невидимого существования» преформированных зачатков «из мистерии акта творения в адамовские времена». Напротив, «вольфовский эпигенез перенес чудо возникновения организма из тьмы времен на свет настоящего и отдал его во власть рациональной науки. Утомительными исследованиями и остротой логического мышления Вольф сделал становление организмов несомненной достоверностью». Однако, по мнению Кирхгофа, Вольфу принадлежит еще одна важная заслуга: «Он проложил путь для единственно возможного объяснения жизни, именно для механического или материалистического, которое покоится на твердом, как скала, положении, что жизненные проявления могут быть объяснены, исходя из материи и неотъемлемых от нее сил»². Рассматривая содержание статьи Вольфа «Об особой существенной силе», Кирхгоф извлекает из нее следующие положения. Органическая жизнь, по Вольфу, находится под господством всеобщих и не знающих исключений естественных законов. Законом органической жизни является обнаруживаемое в жизненных явлениях действие сил притяжения и отталкивания. Это притяжение и отталкивание, однако, не тождественно соответствующим явлениям неорганического мира. Органическая сила притяжения есть своеобразная питающая сила живых существ, которую Вольф называет существенной силой. В ней проявляется сущность организма, она присуща каждой его частице, способной притягивать одни вещества и отталкивать другие подобно тому, как в магните или натертом янтаре каждая точка действует одновременно притяги-

¹ Впрочем, еще раньше Гексли отмечал, что *vis essentialis* представлялась Вольфу не мифическим археем, а просто подходящим именем для обозначения двух реальных явлений, именно: автономного движения питающей жидкости в организме и самостоятельного возникновения типичной формы и структуры («British and foreign medico-chirurgical review», 12, 1853, p. 285—314).

² A. Kirchhoff. C. F. Wolff, sein Leben..., S. 214.

вающим и отталкивающим образом. Питание организмов сходно с ростом кристаллов, так как при этом притягиваются только определенные вещества; однако есть и различие, так как кристалл воспринимает новое вещество с поверхности, а организм поглощает его внутрь. Избирательная способность по отношению к пищевым веществам может быть сравнена с деятельностью души — склонностью и несклонностью, но тем не менее ни в коем случае ее нельзя смешивать со свойствами животной души, как это делает Шталь. Изложив эти суждения, довольно свободно перефразирующие слова самого Вольфа, Кирхгоф восклицает: «Какая ясность беспристрастного воззрения на природу и какая неподкупная последовательность заключена в этих положениях!»¹. Кирхгоф развивает далее свою мысль так: «Это и есть твердая линия механической биологии нашего и всех времен: движение материи по вечным законам физики и химии обуславливает круговорот веществ сквозь воздух, воду и землю, а также через живые тела, почему их рождение, жизнь и смерть представляют подчиняющееся естественным законам звено в этом удивительном комплексе... Вольф говорит, что принять блюменбаховскую образовательную силу, это значит признать свою неспособность свести жизнь к ее причинам, т. е. истолковать в соответствии с законами природы. Кто поступает так, тот стремится помочь себе всеобъемлющим словом, дающим дешевое объяснение всего существующего». Кирхгоф заключает критику Блюменбаха словами Гете: «Wo die Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zu rechter Zeit sich ein»².

Сходным образом характеризовал методологию Вольфа и Э. Геккель, говоривший о Вольфе, как о «великом натурфилософе-монисте в лучшем и высшем смысле слова»³.

Итак, Кирхгоф без всяких колебаний расценивал мировоззрение Вольфа как материалистическое, естественно отождествляя его с «механическим» пониманием природы. Решительность этого заключения непонятна, если вспомнить, с какой определенностью Вольф уже в 1759 г. возражал против принципов «механической медицины», учение которой он называл «воображаемой системой».

В противоположность Кирхгофу большинство авторов, писавших о Вольфе и интересовавшихся его мировоззрением, характеризовали его как виталиста. Это прежде всего Радль, который в первом издании «Истории биологических теорий»⁴ писал, что Вольф, следуя Дж. Т. Нидхэму, заимствовал у Лейбница идею монады, которая действием собственной врожденной силы превращается в организм, причем Вольф дополнил эту концепцию идеей Штала о душе, как порождающей, сверхфизической силе в природе. И хотя Радль во втором издании своей книги сам признал эту оценку Вольфа ошибочной⁵, такой взгляд проник в позднейшую литературу и без всяких оговорок повторен, например Дж. Нидхэмом («История эмбриологии», стр. 256). Вполне естественно, конечно, что Дриш⁶ считал Вольфа законченным виталистом, так как в своей «Истории витализма» Дриш зачислял в виталисты, и обычно без достаточных оснований, почти всех выдающихся биологов.

Ссылаясь на Радля, П. А. Новиков⁷ также считает Вольфа идеалистом, называя систему его взглядов физиологическим витализмом. Новиков говорит, что воззрения Вольфа в философском отношении против-

¹ A. Kirchhoff. C. F. Wolff, sein Leben..., S. 216.

² «Коль скоро недочет в понятиях случится, их можно словом заменить». «Фауст», сцена 4 (перевод Н. А. Холодковского).

³ E. Haeckel. Antropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen, 1874, S. 36.

⁴ E. Rádl. Geschichte der biologischen Theorien, T. I, 1905.

⁵ Там же, 2-е изд., 1913, стр. 243.

⁶ Г. Дриш. Витализм, его история и система, стр. 50—55.

⁷ П. А. Новиков. Теория эпигенеза в биологии, 1926, стр. 18—19 и 62.

поставлялись картезианству и, будучи сродни учению Лейбница о монадах, в то же время шли вразрез с другими положениями последнего, именно с учением о предустановленной гармонии. Несколько далее Новиков замечает, что теория Вольфа была виталистической только с формальной точки зрения и несомненно была бы встречена благоприятно во Франции, где «материализм в это время становится общественной философией и где Дидро, приемля эпигенез Мопертюи, подводил под него материалистический фундамент». В другом месте своей книги Новиков противопоставляет виталистическому эпигенезу Штала и ван Гельмонта воззрения Вольфа и Блюменбаха, характеризующиеся отсутствием анимизма.

Б. Е. Райков в неоднократно цитированной здесь книге сделал попытку пересмотреть распространенное отношение к теоретическим воззрениям Вольфа. Приводя соответствующие места из различных сочинений Вольфа, в частности из обеих книг, посвященных теории генерации, и особенно из статьи «Об особой существенной силе», Райков приходит к заключению, что научный метод Вольфа является материалистическим, что его «существенная сила» в противоположность «душе» Штала не имеет мистического, супернатурального характера. Райков ссылается также на рукописное сочинение Вольфа «Первый очерк теории души», в котором последний утверждает, что душа не предшествует телу, что она является «как бы экстрактом мозга и мозгового вещества», т. е. признает, выражаясь современным языком, примат материи над духом. «Таким образом,— пишет Райков,— Вольфа никак нельзя безоговорочно зачислять в категорию виталистов — в его концепциях много материалистического»¹. Возражения Вольфа против «механической медицины» Райков рассматривает как оппозицию «той разновидности материализма, которая получила название механицизма»². Этот вывод, согласно которому Вольфу приписываются суждения, далеко опережающие идеи XVIII в., является в известной мере модернизацией его воззрений, нарушающей историческую перспективу.

Связь взглядов Вольфа с философскими представлениями, оказавшими влияние на современную ему науку, несомненна. Выше уже приходилось отмечать некоторую зависимость его мировоззрения от господствовавших в XVIII в. идей Лейбница. Не следует при этом забывать, что на философские представления Лейбница имели гораздо больше оснований опираться противники Вольфа — сторонники идеи преформации, так как сам Лейбниц был склонен к этой идее, выражением чего было его идеалистическое учение о предустановленной гармонии. В литературе неоднократно отмечалось, что К. Ф. Вольф воспринял идеи Лейбница от своего учителя Христиана Вольфа, который пытался отбросить наиболее идеалистические стороны учения Лейбница, в частности отрицал существование предустановленной гармонии. Как сказано выше, сам К. Ф. Вольф осуждал учение о предустановленной гармонии как философский источник идеи преформации. Нет, строго говоря, также оснований полагать, что Вольф воспринял учение Лейбница о монадах. В теории развития Вольфа лейбницанским является, пожалуй, только понятие силы как источника процессов жизнедеятельности вообще и развития в частности. являющееся центральным понятием для Лейбница и его непосредственных последователей.

Повидимому, не будет преувеличением сказать, что Вольф сделал попытку построить собственную систему, опираясь на конкретное изучение

¹ Б. Е. Райков. Очерки по истории эволюционной идеи в России до Дарвина. 1947, стр. 72.

² Там же, стр. 73.

явлений природы, прежде всего явлений жизни. Ему не удалось сделать свою систему последовательной. Если материалистические тенденции Вольфа в его суждениях о познаваемости мира, о подчинении всех его явлений, в том числе и явлений жизни, естественным законам, о подчинении психических процессов материальным явлениям и так далее совершенно несомненны, то в такой же мере несомненными являются его колебания между материализмом и идеализмом в вопросе о движущей силе жизненных процессов [29]. Вольф то замечает, что этот источник — существенная сила — есть не что иное, как сила притяжения и отталкивания, не делая при этом никаких оговорок, то в аналогичном контексте спешит оговориться, что существенная сила вполне своеобразна и присуща только организованным телам. Он то сближает свои взгляды с представлениями Штала, то более или менее решительно отгораживается от них.

В своих колебаниях между материализмом и идеализмом Вольф был несомненно ближе к первому, во всяком случае его мысль строгого и тщательного исследователя природы непрерывно стремилась к последовательно научному истолкованию жизненных явлений. Не его вина, если общий уровень философии и естествознания того времени не дал ему возможности облечь свои устремления в безупречную форму последовательно материалистических суждений. Не его вина, что подчас он был вынужден прибегать к аргументации почти богословского характера, которая, как можно судить по его письмам к Галлеру, его самого глубоко не удовлетворяла. Сейчас нельзя решить точно, почему Вольф так поступал, — потому ли, что надеялся убедить своих оппонентов такими понятными для них доводами, или потому, что он был вынужден вследствие внешних обстоятельств придавать своим мыслям форму, не соответствующую их содержанию. Во всяком случае из всего литературного наследия Вольфа видно, что он никогда не кривил душой и ни в чем не отступал от своих научных убеждений.

Не признанный в Германии, где он родился и провел свою молодость, Вольф был оценен в России, которая по справедливости может считаться его второй родиной. На внезапную и преждевременную смерть Вольфа Петербургская Академия наук отозвалась кратким, но содержательным некрологом, в котором вполне ясно отмечены выдающиеся заслуги покойного русского академика ¹.

¹ Некролог на французском языке напечатан в «Nova Acta Acad. Scient. Petropol.» XII (1794), 1801. Перевод значительной части этого документа приведен в статье А. Е. Гайсиновича «К. Ф. Вольф и учение о развитии», стр. 472—473.

Глава 9

ТЕОРИЯ ЭПИГЕНЕЗА В РОССИИ В КОНЦЕ XVIII в.

Нельзя считать справедливым распространенное убеждение, что научное влияние идей Вольфа начало реализоваться только через много лет после его смерти. Еще при жизни его научные мнения цитировались и обсуждались.

Так, эпигенетических воззрений держался современник Вольфа профессор медицинского факультета Московского университета С. Г. Зыбелин [30]. Исходя из обоснованных Ломоносовым материалистических принципов, Зыбелин отстаивал мысль, согласно которой все живые существа происходят из жидкости. «Весь человек хотя бы не только подобен был баснословному гиганту и сравнивался бы крепостью и силою Геркулесу, но и самые ужасной величины киты и слоны начало свое имеют от жидкости, ибо в начале рождения своего не что иное все были, как только одна капля жидкости, из которой потом волокна, плевы, мышцы, хрящи и претвердые кости производятся к вечному удивлению разума человеческого»¹. Решая вопрос о начале индивидуального развития с точки зрения теории эпигенеза, Зыбелин в то же время не видит необходимости объяснять «союз частей» допущением особой «притягательной силы» и считает, что «не надлежит умножать вещей и вымыслов без нужды и тем только затруднять науки»².

В XVIII в. в России была сделана попытка экспериментального вмешательства в процессы эмбриогенеза. Признание возможности воздействовать извне на его течение означает предположение эпигенетического характера эмбрионального развития, так как с точки зрения преформации развитие зародыша во всех деталях предопределено с самого начала. Упомянутое экспериментальное исследование принадлежит физику Д. А. Голицыну [31]. В письме Петербургской Академии наук «О некоторых электрических предметах»³ Голицын излагает свои опыты и соображения, касающиеся электрических явлений, и в заключение пишет следующее: «Я не могу удержаться..., чтобы не сообщить здесь об одном

¹ Слово о причине внутреннего союза частей между собою и о происходящей от того крепости в теле человеческом, говоренное по случаю полученного Профессорского достоинства в имп. Московском университете медицины доктором и публичным ординарным профессором Семеном Зыбелиным августа 23 дня 1768 года, которое прежде сего никогда не было напечатано. [Опыт трудов вольного российского собрания при имп. Московском университете, часть вторая, 1775, стр. 152—185 (цитир. место на стр. 160—161)].

² Слово о причине внутреннего союза частей..., стр. 180.

³ Lettre sur quelques objets d'électricité adressée à l'Académie imperiale des Sciences de St. Péterbourg par S. E. Mr le prince Dimitri de Gallitzin. St. Péterb., De l'imprim. de l'Acad., 1778, 16 p. in 4°.

единственном опыте, поставленном в прошлом году. Так как этот опыт единственный, то вполне возможно, что его результат является делом случая; я питаю надежду, что в этом году буду иметь возможность повторить его. 5-го июля я электризовал $\frac{1}{2}$ часа 8 яиц, насиживавшихся в течение 9 дней, а 4 яйца оставил без электризации. Курица продолжала высиживать. 17-го того же месяца в полдень цыплята начали вылупляться; к вечеру они появились все, и все оказались с черным оперением. Из 4 неэлектризованных яиц только 18-го вечером вышел один цыпленок. Одно яйцо было найдено разбитым и содержало белого цыпленка. Два остальных яйца оказались неоплодотворенными. Наседка была белая» (стр. 15).

В этом сообщении представляет интерес, разумеется, не самый результат опыта, а идея его постановки, свидетельствующая о распространении эпигенетических представлений среди русских ученых.

Идеи Вольфа получили высокую оценку в одном из ранних трудов по истории биологии — в сочинении И. Безеке «Опыт истории гипотез о зарождении и развитии животных», вышедшем в России в 1797 г.¹ Эта книга и ее автор заслуживают того, чтобы извлечь их из несправедливого забвения [32].

Иоганн Безеке (1746—1802) в течение последних 28 лет своей жизни был профессором права в академической гимназии в Митаве (ныне Елгава, Латвийская ССР) и помимо философских, юридических и педагогических сочинений выпустил три фрагмента задуманного им обширного труда [33], долженствующего, по его замыслу, охватить историю всех естественных наук за 20 с лишним столетий. Работа над этим сочинением была прервана смертью его автора.

В книге 1797 г., подводя итог рассмотрению различных гипотез, предложенных до середины XVIII в. для объяснения зарождения и развития животных, Безеке разделяет их на две группы, так как одни из этих гипотез утверждают, что органические тела действительно порождаются другими органическими телами, а другие принимают, что органические тела существуют с самого начала мира. Первая группа гипотез относится к системе эпигенеза, или истинного зарождения и развития, а последняя — к системе пределинеации, или эволюции в широком смысле слова, не допускающей возможности истинного развития. Одни из представителей второй точки зрения полагали, что преформированные органические зачатки с самого начала не связаны с органическими телами и, только проникая в последние, приобретают способность разворачиваться в сформированные органические тела (система диссеминации), другие же допускали, что эти зачатки содержатся в самих органических телах (система эволюции в узком смысле слова). Согласно последней теории, преформированные зачатки заложены один в другом или в мужском, или в женском теле. Первое допущение есть собственно теория преформации, или система Левенгука, а второе — система эволюции в самом узком смысле слова, или система Мальпиги.

Всем этим преформационным теориям Безеке решительно противопоставляет эпигенетическое учение Вольфа, взгляды которого он излагает с нескрываемым сочувствием. Вольф, по словам Безеке, «выступал как против теоретической возможности преформации, так и против ее фактического существования и утверждал, что в природе повсюду имеет место истинное образование того, чего перед тем не было» (стр. 62). Безеке делает упрек Вольфу лишь за то, что последний не попытался раскрыть содержание понятия «существенная сила», управляющая развитием. Вольф, по мнению Безеке, доказал, что развитие совершается эпигенетически, и в этом его важнейшая заслуга, но он не дал явлениям

¹ I. M. G. B e s e k e. Versuch einer Geschichte der Hypothesen über Erzeugung der Thiere..., Mitau, 1797.

развития должного объяснения. «Разве нельзя было,— спрашивает Безеке,— объяснить эту так называемую существенную силу, исходя из гидростатических, аэростатических и химических законов, из законов притяжения, тяжести, химического сродства, растворения, осаждения, эластических флюидов и т. д.?» (стр. 65—66). Самая постановка этих вопросов показывает, что Безеке считал необходимой материалистическую конкретизацию понятия «существенная сила», чего Вольф действительно не пытался сделать.

Критическое отношение к воззрениям Вольфа не мешало Безеке признавать прогрессивное значение взглядов русского академика, система которого, по словам Безеке, «была столь проникательной и основывалась на таких точных наблюдениях, что имела исключительный успех и была высоко оценена даже Галлером, который сам был главой новой эволюционной секты» (стр. 70).

Излагая дискуссию Вольфа с Ш. Бонне, наиболее прямолинейным сторонником учения о преформированных и вложенных друг в друга зачатках, Безеке неизменно сохраняет симпатию к взглядам Вольфа. «Никто из мыслящих естествоиспытателей,— пишет Безеке,— после того как Вольф воздвиг здание своего учения, не отважился поколебать его... Естествоиспытатели, пытавшиеся философски объяснить чудеса природы, долго колебались между истиной и заблуждением, однако они все больше склонялись на сторону эпигенезистов, новый отряд которых с таким достоинством возглавлялся прекрасным гением Вольфа» (стр. 75—76).

Даже в учебных руководствах, обычно приводящих только общепринятые теории, воззрения Вольфа сопоставлялись на равных правах с противоположными идеями таких признанных тогда авторитетов, как Галлер. Иллюстрацией этого утверждения может служить учебник физиологии профессора М. Х. Пекэна [34]¹. В одной из заключительных глав своего руководства он касается вопросов эмбриологии, причем ставит своей задачей дать студентам представление о существующих теориях, сам не присоединяясь открыто к какому-либо мнению и объявляя их не более чем «умственными положениями и догадками». «Не прилепляясь к оным и не входя в происшедшие от того ученые прения,— пишет Пекэн,— ...намерен я только вкратце предложить знатнейшие мнения и учения о начале и происхождении животных, о чем столь изящно писал г. Галлер в полном своем естествословии» (§ 495, стр. 323—324).

«Новое живое существо зарождается, по мнению одних, в материнском организме под действием естественных созидательных сил (*per epigenesis*), а по мнению других, существует в родительском организме изначально. Это последнее мнение лежит в основе учения о предсуществовании (*praeexistentia*), или предначертании (*praedelineatio*), или расправлении и развитии плода (*evolutio*)» (§ 498, стр. 324—325).

Знаменателен уже тот факт, что Пекэн на первом месте упоминает именно эпигенез. Не менее важно и то, что он считает эпигенез такой теорией развития, которая имеет дело с влиянием естественных причин, тем самым молчаливо утверждая, что учение о преформации, или, эволюции, не может обходиться без привлечения потусторонних сил. Дальше он излагает взгляды анималикулистов («славный Дельфтский Левенгек») и овистов («Шваммердам, Мальпигий»). Обращаясь к вопросу о движущих силах развития и перечисляя «нелепые мнения» всех тех, кто из желания сделаться известным высказывал об этом предмете «замысловатые умствования», Пекэн к числу нелепых, по его понятию, мнений отнес

¹ Начальные основания физиологии или науки о естестве человеческого. Сочинение Матвея Пекэна, надворного советника и профессора при Кронштадтском врачебном училище. СПб., 1787.

мнения о «случайном притяжении питательных частиц, о внутренних образцах, такожде о стечении стихийных начал, о душе-зиждательнице и проч.»¹.

Пекэну особенно антипатичен анимистический витализм Шталь, которому он посвятил следующие иронические строки: «Славный Шталь утверждал, что душа сама в человеке устроит тело, почему она в зародыше должна быть бесконечно разумнее, нежели в совершенном возрасте. Родимые пятна, коих происхождение подвержено еще сомнению, суть главнейшие доказательства, коими утверждается и защищается сие мнение» (§ 499, стр. 328).

Упомянув о Дж. Т. Нидхэме, как об одном из сторонников эпигенеза, принимающем «в самом веществе распространительную и сопротивляющуюся силу», Пекэн переходит к воззрению Вольфа. «Г. Вольф, сочлен Имп. Российской Академии Наук, предполагал некоторую естественную силу (*vis essentialis*), которая действует над безобразным первоначальным веществом, распространяет оное, образует сосуды, устроивает и создает тело. Сие его мнение имеет многих защитников и последователей, однакоже противники его такожде опровергают оное важнейшими доказательствами». Приведя далее воззрения («ученое умствование») Галлера, характеризуемое им как «общепринятое, хотя оно многими опровергается важными доводами», а также учение Блюменбаха об «изобразительном стремлении (*nisus formativus*)», Пекэн заканчивает так: «Однако все, что известно о родотворении, не довлет к основанию верного и неложного учения, и есть свыше ума человеческого» (§ 501, стр. 331).

Мундир чиновника и профессора обязывал, очевидно, Пекэна, особенно в учебнике, быть крайне осторожным в высказывании мнений, в какой-то мере могущих оказаться в противоречии с официальными, апробированными церковью взглядами. Этим, вероятно, объясняется и его заключительное агностическое заявление. Однако из всего сказанного им ранее следует, что его научные симпатии на стороне эпигенеза, на стороне объяснения явлений развития естественными причинами.

Через четыре года после выхода книги Пекэна появилось на русском языке руководство по естествознанию, выпущенное в Петербурге академиком Н. Я. Озерецковским². Хотя это сочинение не оригинально, являясь переводом немецкого учебника Н. Леске³, оно представляет интерес в связи с важной ролью, которую эта книга сыграла в деле распространения в России естественно-научных знаний. Во втором разделе книги, посвященном общим свойствам организованных («стройных») тел, Леске и вслед за ним Озерецковский говорят о трех способах размножения (и развития) живых существ — о «случайном (самопроизвольном. — Л. Б.) рождении», о постепенном образовании (теория эпигенеза Вольфа и теория панспермии Бюффона) и о «разверзании» (развертывании) (теория эволюции Галлера, Левенгука и др.). В обсуждаемом руководстве ни одно из этих представлений о размножении и развитии («произрождении») живых существ не признается «всеобщим»; все же наиболее распространенным в органическом мире авторы считают постепенное образование, т. е. эпигенез (§ 33—42).

Значительно больший интерес представляет книга знаменитого русского акушера Н. М. Максимовича-Амбодика [35] «Физиология или есте-

¹ Здесь, не названные по имени, имеются в виду Декарт, Бюффон и Шталь.

² Начальные основания естественной истории, содержащие царство животных, растений и ископаемых. Царство животных. Издано Академиком Николаем Озерецковским по систематическому Животных расположению Г. Леске, на немецком языке писанному. В Санктпетербурге, 1791.

³ Anfangsgründe der Naturgeschichte von Nathanael Gotfried Leske. Zwote verbesserte und viel vermehrte Ausgabe. Leipzig, 1784.

ственная история о человеке», также напечатанная в 1787 г.¹ При популярности изложения, рассчитанного на молодого читателя, сочинение это вполне научно. Вопросы эмбриологии трактуются в главе II («О зачатии младенца») и в главе III («О беременности»).

Отметив, что процесс зачатия многим кажется непонятным, и отказавшись обсуждать «многообразные о том умствования», Амбодик



Нестор Максимович Максимович-Амбодик

приводит следующее «мнение большей части ученых мужей о человеческом зачатии, ближе к истине подходящее»:

«Найпроницательнейшие семенн мужеского частицы, проникая чрез устье шейки матки, в самую ее внутреннюю впадину, а оттуда стремятся ...чрез зияющее отверстие труб матки, а особливо к той, ...которая широким

¹ Физиология или естественная история о человеке касательно его зачатия, рождения, природы, строения тела, различных возрастов, деяний жизни, различий в человеческом роде примечаемых, болезней, старости и смерти. Для пользы Российского юношества. Трудями и иждивением Нестора Максимовича-Амбодика медицины Доктора и Профессора в первые напечатанная. При типографии Морского Шляхетного кадетского корпуса. Во граде Св. Петра, 1787 года, CLII стр.

окончанием своим поднявшись в верх к самому яичнику загибается, и плотно к оному прильнувши, устьем своим его объемлет. Яичко в женском яичнике, или гнезде созрелое, и мужеским семенем оплодородженное, оттуда отделившись, легко оною трубою всасывается, свободно внутрь ее восприимлетсЯ и мало по малу переносится в самое дупло матки; где большею частию ко внутренней ее дна поверхности приростает сперва тончайшим своим черешком; коим укоренившись, и мало по малу получая новое приращение, сей новый утробный плод нечувствительно растет, и в воплощение облакается» (стр. IV—V).

Здесь почти каждая фраза вызывает чувство изумления перед такой точностью и правильностью описания явлений, которое еще несколько десятилетий будут предметом неоправданных догадок и фантастических измышлений. Вплоть до 1827 г., когда К. М. Бэр открыл яйцо млекопитающих и человека, о процессе оплодотворения строились самые неправдоподобные предположения, особенно сторонниками умозрительного, натурфилософского направления в науке.

О самых ранних стадиях развития зародыша Амбодик высказывается предположительно, но и здесь он чрезвычайно близко подходит к фактическим отношениям, обнаруженным с достоверностью значительно позднее.

«Уповательно, и весьма вероятно есть сие, что новый зарод в первые дни пребывания в матке имеет вид пузырька, малому шарiku подобного. Спустя три или четыре дня после зачатия оный шарик получает вид округлой, коего один из поперешников имеет около десяти линей» (стр. IV). Описание дальнейших стадий не оставляет никаких сомнений в том, что Амбодик придерживается эпигенетических представлений, так как он изображает органы, возникающие один за другим из недифференцированных зачатков. «По прошествии 7 дней можно видеть некоторые малые волоконца взаимообразно между собою соединенные, кои суть не иное что, как первоначальные частицы зарода, образование приемлющего. Все сие сперва кажется быть составом полупрозрачным, клейким, застуженному желе подобным. После 2 недель, можно в нем различать головку, и даже черты лица. Носок представляется в виде малой возвышенной перпендикулярной линейки: очицы являются в виде двух черных малых точек: ушки в виде малых отверстий: роток, становаЯ жила, внутренности и прочие уды показываються в виде частей мягких и нежных... В 6 недель зарод имеет длины около двух дюймов; в нем тогда примечается движение сердца, в виде движущейся точки, и явственно различаются знаки пола, к коему он принадлежит. В два месяца... начинается образование костей в виде округлых хрящевых точек, являющихся по середине ключиц, локтя, бедра и проч. Кости, служащие сложению и сохранению телесных чувств, скорые прочих членов получают свое образование» (стр. IV—V).

В приведенной выдержке можно с несомненностью усмотреть попытку подойти к описанию процессов гистогенеза кости, в частности отмечены места появления очагов окостенения.

Еще более подробно Максимович-Амбодик описывает гистогенез кости в другом сочинении — «Анатомико-физиологическом словаре», вышедшем в свет за четыре года перед тем. Соответствующее место в этой последней книге звучит следующим образом:

«Нельзя достоверно определить то время, в которое природа содействием своим начинает в зародке превращать мягкие части в твердые кости. Известно только, что в каждой тела зародова части, там где костям быть надлежит, сперва по середине мягкого существа, имеющего потом быть костью, рождается беловатая точка, от которой мало по малу продолжающиеся в разные стороны волоконцы, от часу на час получают новое

ФИЗИОЛОГІЯ

или

ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ О ЧЕЛОВѢКѢ

КАСАТЕЛЬНО

**Его зачатія, рожденія, природы, спр-
енія тѣла, различныхъ возрастовъ,
дѣлій жизни, различій въ чело-
вѣческомъ родѣ примѣчаемыхъ, бо-
лѣзней, спарости и смерти.**

Для пользы Россійскаго юношества.

трудами и вживеніемъ

Нестора Максимовича-Амбодика

Медицины Доктора и Профессора

въ первые напечатанная.

**При Типографіи Морскаго Шляхетнаго
Кадетскаго Корпуса,
Во градѣ Сп. Петра 1787 года.**

приращение в длину, ширину и толщину; а потом нечувствительным образом и в настоящую кость претворяются»¹.

Не без влияния на русскую науку конца XVIII и начала XIX в. остались как эмбриологические, так и тератологические исследования Вольфа. Академик В. Ф. Зуев описал зародыша акулы из коллекций Академии наук². Петербургский врач Х. Кнакштедт [37] выпустил отдельным изданием описание уродца без мозга и черепа³. В этом небольшом мемуаре, содержащем параллельно русский и немецкий тексты, его автор, «не входя в исследования особых причин... уродов», дает добросовестное анатомическое описание анэнцефала, встретившегося в его врачебной практике.

Неизданными рукописями и рисунками Вольфа, посвященными вопросам тератологии, интересовались академики В. Тилезиус и П. А. Загорский [38]. Первый сообщил конференции Академии о наличии в архивах рукописного наследия Вольфа, а последний в 1814 г. обратился за разрешением «взять из архива для рассмотрения оставшиеся после покойного г. профессора Вольфа рукописи и изображения». Разрешение было получено, и Загорский занялся изучением этих архивных материалов параллельно с исследованием человеческих уродств в анатомических музеях Академии наук и Медико-хирургической академии. Результатом этих исследований был ряд работ об уродствах, анатомических аномалиях и вариациях, из которых первая по времени относится к 1805 г. и носит название «Анатомическое сочинение, содержащее описание и изображение редчайшего уродливого человеческого выкидыша»⁴.

Эта статья посвящена описанию уродливого человеческого плода, лишенного головы и верхних конечностей. Несомненный интерес представляет также сочинение П. А. Загорского «Обозрение разнообразных человеческих уродств»⁵, в котором он дает собственную тератологическую классификацию, распределяя уродства на следующие группы: 1) изменения тела или его частей «в рассуждении» вида, цвета, меры и положения, 2) несовершенства в строении или недостатки, 3) излишество частей и 4) сложные уроды, т. е. состоящие или кажущиеся состоящими из двух сросшихся тел. Загорский настаивает на естественном происхождении уродств, которые возникают «действием случая, а также погрешностью природы». Он полагал, что причины возникновения уродств имеют механический характер и что уродства не зависят «от силы воображения и возмущения духа, коим единственно многие приписывают погрешности образовательной силы» [38а].

¹ Анатомико-физиологический словарь, в коем все наименования частей человеческого тела, до Анатомии и Физиологии принадлежащие, из разных врачебных сочинений собранные, на Российском, Латинском и Французском языках ясно и кратко излагаются, с кратким описанием сих наук. Для пользы российского юношества в первое напечатанный трудами и иждивением Нестора Максимовича-Амбодика, врачебной науки Доктора и Профессора повивального искусства. В типографии Морского шляхетного кадетского корпуса, Во Граде Святого Петра, 1783 года. XVIII + 160 + 136 стр. [36].

² *Foetus squali singularis. Dorso mutico, dentibus acutis; cum pinna ani. Linnaei Syst. Nat. Descriptus a Bas. Zuiew. Nova Acta Acad. Sc. imp. Petropol., V, 1789, p. 239—242.*

³ Анатомическое описание уродца, рожденного живым без мозга и головного черепа, в виде приглашательного письма сочинено Христофором Элиасом Гейнрихом Кнакштедтом, медицины и Хирургии Доктором и публичным Профессором Науки о костях и оных болезнях при Медико-хирургическом Институте, а на Российский язык переведено Карлом Мейснером, Студентом оного Института. С приложенными фигурами. Во граде Святого Петра, 1791, 23 стр.

⁴ *Commentatio anatomica abortus humani monstrosi rarissimi descriptionem ac delineationem sistens. Nova Acta Acad. Scient. Petropolitanae, т. XV, 1805, p. 473—482.*

⁵ Умозрительные исследования имп. Санкт-Петербургской Академии наук, т. III, 1812, стр. 265—277.

На рубеже XVIII и XIX вв. философская и научная мысль в России снова после Ломоносова поднялась на большую высоту в сочинениях А. Н. Радищева. Здесь не место рассматривать сколько-нибудь подробно значение Радищева в истории русской и мировой философии¹. Достаточно сказать, что Радищев, воззрения которого складывались под влиянием острых социальных противоречий в России второй половины XVIII в., продолжил в русской философии материалистические традиции Ломоносова и явился основоположником революционно-демократического направления русской философской мысли. Он самостоятельно поставил и разрешил ряд важных проблем об отношении между материей и сознанием, касающихся развития психики и т. д. Глубоко и разносторонне образованный, в частности в области естествознания, Радищев насытил свое главное философское произведение — трактат «О человеке, его смертности и бессмертии» многочисленными примерами из различных отраслей биологической науки. В связи с содержанием настоящей главы особенный интерес представляют те суждения Радищева, которые затрагивают обострившееся в его время разногласие между отживающей уже тогда идеей преформации и нарождающейся теорией эпигенеза.

Изучая сочинения лейбнизианца Бонне, Радищев воспринял от него идею единства тел природы, начиная от мира неорганического до общественного бытия человека. Лестница существ Бонне, которая в представлении последнего являлась только выражением «закона непрерывности», у Радищева приобрела значительно более глубокий и притом материалистический и, в противоположность Бонне, эволюционный смысл. Радищев писал об этой, как он ее называл, «Лестнице веществ»² следующими вдохновенными словами: «Воззри на все, окрест тебя живущее: простри любопытство свое и па то, что мы почитаем неодушевленным: от камня, где кажется явственна единая сила сцепления, ...до человека, коего состав столь искусствен, в коем стихии являются в толико различных сложениях, в коем все действователи, в природе известные, суть сложенные воедино, являют организацию превыше всего чувствам нашим подлежащего, ...от камня до человека явственна постепенность, благоговейного удивления достойная, явственна сия лестница веществ, древле уже познанная, на коей все роды оных един от другого столь мало, кажется, различествуют, что единого другому обратным почесть можно с уверением; лестница, на коей рубин и адамант, железо, ртуть и золото суть единокродны алоу, тюльпану, кедру, дубу; где по чреде сии суть братия мотыльку, змие, орлу, жаворонку, овце, слону, человеку; лестница, на коей кристаллизация и минерализация заимствуют уже силы растительной, на коей коралл, губа, мох различествуют токмо утробой, в ней же зарождаются; лестница, на коей сила растительная, расширяя в другом сложении свою энергию, переходит по-малу в раздраженность, а из сея в чувствительность»³.

Наиболее трудный вопрос — это, конечно, вопрос о правомерности помещения человека в одном непрерывном ряду с другими живыми суще-

¹ Исполнившееся в 1949 г. 200-летие со дня рождения А. Н. Радищева было широко отмечено в советской научной литературе. Можно отослать читателя к книге М. А. Горбунова «Философские и общественно-политические взгляды А. Н. Радищева» и его статье «Философские и социологические воззрения Радищева» (Ученые зап. Акад. общ. наук, 5, 1949, стр. 36—38) и к статье И. Я. Щипанова «Общественно-политические и философские воззрения Радищева» (Сборник: «Из истории русской философии», 1949, стр. 181—226).

Научные взгляды А. Н. Радищева изложены также в книгах: Х. С. Коштоянц. Очерки по истории физиологии в России, 1946. Изд. АН СССР, стр. 37—43 и С. Л. Соболев. История микроскопа..., стр. 376—377.

² А. Н. Радищев говорит не о лестнице существ (*échelle des êtres*), а о лестнице веществ, подчеркивая этим материалистическое содержание, которое он вкладывал в это понятие.

³ А. Н. Радищев. О человеке, его смертности и бессмертии. Полное собр. соч., т. 2, Изд. АН СССР, 1941, стр. 110.

ствами. Законность этого не вызывает у Радищева никаких сомнений. «Внутренность человека,— писал он,— равномерно сходствует с внутренностями животных». Рассмотрев в этой связи строение различных систем органов человека и животных, он заключает: «Не унижит то человека, если скажем, что звери имеют способность размышлять; ...и нет в человеке, может быть, ни единыя склонности, ни единыя добродетели, коих бы сходственности в животных не находилось»¹. Психическая деятельность человека не составляла для Радищева затруднений при сравнении ее с поведением животных потому, что он стоял на материалистической точке зрения единства телесных и психических явлений, на той точке зрения, что проявления душевной деятельности представляют функцию мозга².

Используя идею Бонне о лестнице существ и придав этой идее материалистическое содержание, Радищев вместе с тем отверг преформистские представления швейцарского натуралиста и присоединился к эпигенетическим взглядам на развитие индивидуума, которые обосновал петербургский академик К. Ф. Вольф.

Основной философский вопрос о природе человека и его психической деятельности (души) Радищев предлагает разрешать, исходя из изучения его развития. «Прежде, нежели (как будто некий новый провидец) я прорек человеку, что он будет или быть может, по разрушении тела его, я скажу, что человек был до рождения... Где ты был, доколе члены твои не образовались; прежде, нежели ты узрел светило дневное?»...³. «Человек зачинается во чреве жены. Сие есть естественное происшествие. Он зачинается во чреве жены; в нем растет; и дозрев по девятимесячном в утробе матерней пребывании, исходит на свет, снабженный всеми органами чувств, глагола и разума, которые усовершенствования достигать могут постепенно; сие всем известно. Но деяние пророждения, то есть образ, как зародыш делается, растет, совершенствуется, есть и пребывает доселе таинством, от проникательнейших очей сокровенным. Любопытство наше в познании сего таинства удовлетворяем по возможности и не токмо могли видеть, как постепенно животное растет по зачатию своем, но счастливые случаи, любопытством неутолимым соглядаемые, послужили наукам в пользу, и в России имеем прекрасное собрание растущих зародышей от первого почти дня зачатия даже до рождения⁴. Каким же образом происходит зачатие и питание или приращение, остается еще вопросом, который в одних токмо догадках доселе имел решение... Мы видим, что семя, от которого зародыш зачинается, в некоторых животных существует в матери до плододения; но для развержения, для рождения бессильно. Сие в животных пернатых видим ясно. Яйцо есть сие семя, и до плододения содержит в себе те же, существенность его составляющие, части — белок и желток... О растениях и птицах можно не токмо сказать с вероятностью, но почти с убедительной ясностью, что семя существует не токмо до зачатия, но и до плододения... Заключения выводя по правилу сходственности, сказать можно то же о всех животных и о самом человеке. Итак заключим, что человек преджил до зачатия своего, или сказать правильнее, семя, содержащее будущего человека, существовало, но жизни, т. е. способности расти и образоваться лишено»⁵.

«Если не достоверно, но хотя вероятно, что человек предсуществовал зачатию в семени, то суть две возможности, где существовало сие семя,

¹ А. Н. Радищев. О человеке, его смертности и бессмертии, стр. 48.

² Там же, стр. 88 и 89.

³ Там же, стр. 39—40.

⁴ Радищев имеет в виду препараты Кабинета натуральной истории, основной фонд которых составляла коллекция, приобретенная Петром I у Рюйша (см. стр. 14).

⁵ А. Н. Радищев. О человеке, его смертности и бессмертии, стр. 40—41.

опричь той вероятности, что оно в жене начиналось, а сие есть вероятнейшее других предположений. Но скажем хотя слово о них. Или семя содержалось одно в другом, из разверзшихся прежде его в бытие, и содержа в себе все семена, сколько их быть может одно в другом до бесконечности. Или семя его есть часть прежнего, которое было часть другого, прежде его к жизни возванного, и может делиться на столько новых частей или семян, сколько то быть должно и может: равномерно и отделенные от него части паки делимы быть имеют до бесконечности»¹.

Первая из этих отвергаемых Радищевым возможностей есть, очевидно, гипотеза «вложения», а вторая, как справедливо заметил С. Л. Соболев², очень похожа на вейсмановское представление о непрерывности зародышевой плазмы. Агностическая беспочвенность этих воззрений для Радищева очевидна. «Бесконечность... о безумные мы! Все, чего измерить не можем, для нас есть бесконечно; все, чему в продолжении не умеем назначить предела, вечно»³.

Этим гипотезам Радищев противопоставляет иное представление: «Но для чего же не утверждать, как то мы сказали выше, что семя образуется в жене? Ибо если чувствительность, мысль и все свойства человека (не говоря о животных и растениях) образуются в нем постепенно и совершенствуют, то для чего не сказать, что и жизнь, которая в семени, яко в хранилище пребывать имеет, доколе не изведет на развержение, образуется в органах человека»⁴.

Таким образом, вопрос о самом возникновении зародыша Радищев ставит эпигенетически. В том же эпигенетическом смысле он трактует и дальнейшее развитие индивидуума, иллюстрируя свои представления на этот счет примером развития яиц у птиц:

«Возьмите яйцо; вы знаете, что оно посредством насиживания может оживотвориться и быть птицею. Но виден ли в яйце цыпленок, хотя не сомневаемся, что он в нем содержится? А если захотим преследовать прехождение яйца в цыпленка и ежедневно будем наблюдать его, то увидим постепенное его приращение. Сперва окажется начало жизни — сердце, потом глава, потом стан и другие части постепенно до того часа, как через 21 день, созрев на исшествие, он проклюнет скорлупу яичную, и, явися пред создавшим свет живым уже существом, воскликнет яки бы: се аз на прославление твое! Из сего примера усматриваете, сколько состояний пройти имеет яйцо, дабы быть цыпленком. Из сего же видите, что все сии состояния суть непрерывны и выходят одно из другого естественно. Следственно, состояние яйца и цыпленка суть проистекающие одно из другого; следственно, насижением из яйца цыпленок выйдет, если в том что не воспрепятствует. Таково есть шествие сил естественных, что они, приняв однажды свое начало, действуют непрестанно и производят перемены постепенные, которые нам по времени токмо видимы становятся»⁵.

Так прогрессивная теория, принимающая подчинение явлений развития естественным причинам, т. е. эпигенетический характер индивидуального развития, которую выдвинул, разрабатывал и защищал основоположник русской и мировой эмбриологии К. Ф. Вольф, получила поддержку передовой материалистической философии того времени, представителем которой был А. Н. Радищев.

¹ А. Н. Радищев. О человеке, его смертности и бессмертии, стр. 43.

² С. Л. Соболев. История микроскопа..., стр. 377.

³ А. Н. Радищев. О человеке, его смертности и бессмертии, стр. 43.

⁴ Там же.

⁵ Там же, стр. 99.

Глава 10

РАЗВИТИЕ ЭМБРИОЛОГИИ В ЭПОХУ БОРЬБЫ РУССКОЙ ЭМПИРИЧЕСКОЙ НАУКИ С НАТУРФИЛОСОФИЕЙ

Начало XIX в. в истории русской и мировой эмбриологии ознаменовалось деятельностью Х. И. Пандера и в особенности блестящей деятельностью К. М. Бэра — впоследствии членов Петербургской Академии наук.

После сделавших эпоху работ и обобщений К. Ф. Вольфа, которые стали доступными современникам и были сколько-нибудь правильно поняты ими далеко не сразу, до Пандера и Бэра нельзя назвать ни одного эмбриолога, сравнимого с ними по точности, широте и глубине исследований.

Работы Пандера и Бэра рассматриваются в последующих главах с необходимой подробностью, а настоящая глава посвящена характеристике натурфилософских идей, зародившихся в Германии и оказывавших в течение трех десятилетий влияние (в основном отрицательное) на русскую биологическую науку, в том числе и на эмбриологию. Эти идеи, увлекавшие некоторых исследователей на путь отвлеченных, подчас фантастических построений, с самого начала встретили отпор со стороны представителей прогрессивного, материалистического направления в русской науке. Победа этого направления была закреплена блестящими завоеваниями естествознания, успехам которого немало способствовала деятельность Петербургской Академии наук.

Увлечение натурфилософией было в известной мере знамением времени, когда на смену эпохе французских просветителей XVIII в. и освободительных идей французской революции пришли годы политической и идеологической реакции, выражением которой, в частности, явились немецкие идеалистические философские системы, и среди них система Шеллинга. Сам Шеллинг сменой своих взглядов продемонстрировал этот путь от передовых идей к реакционным политическим и философским воззрениям. Молодой Шеллинг начал с учения о единстве всех явлений природы, предвосхитил представление об общности физических сил, высказывал, правда в телеологической форме, идею развития органического мира и мысль о возникновении живых существ от одной первоначальной формы, а кончил обращением к божественному откровению. Эту эволюцию взглядов Шеллинга Энгельс описал в следующих энергичных и поэтических выражениях: «Когда он (Шеллинг.— Л. Б.) еще был молод, он был другим. Его кипящий ум рождал тогда светлые мысли, и некоторые из них сослужили свою службу в борьбе более молодого поколения. Свободно и смело выплывал он тогда в открытое море мысли, чтобы открыть Атлантиду абсолютного... Огонь юности переходил в нем в пламя восторга... он

возвещал наступление нового времени... Он широко раскрыл двери философии, и в залах абстрактной мысли повеяло свежим дыханием природы; теплый весенний луч упал на семя категорий и пробудил в них все дремлющие силы. Но огонь выгорел, мужество изменило, находившееся в процессе брожения виноградное сусло, не успев стать чистым вином, превратилось в уксус. Смело, весело плывущий по волнам корабль вернулся вспять, въехал в мелкую гавань веры и так сильно врезался килем в песок, что и по сию пору не может сдвинуться с своего места. Там он лежит теперь, и никто не узнает в старом негодном судне прежнего корабля, который некогда, с развернутыми флагами, выплыл в море на всех парусах»¹.

Натурфилософские положения Шеллинга, вытекающие из всей системы его субъективно-идеалистических взглядов, базируются на представлении о том, что все живые существа на земле образуют единое целое, царство развития явлений жизни, созидаящая причина которых возникает из основ самой природы и прежде всего из неорганического мира. Отсюда следует вывод о единстве органического и неорганического мира, обнаруживающемся соответствием действующих здесь и там сил, причем основой этого единства является одухотворенность всех тел природы. В неорганическом мире Шеллинг различал три силы — магнетизм, электричество и химизм, способные превращаться одна в другую. В мире живых существ им соответствуют раздражимость, чувствительность и воспроизведение. Последнюю мысль Шеллинг заимствовал у анатома Кильмейера [39]. Как в живом, так и в неживом Шеллинг искал проявление противоположных сил, объединяющихся, по его мысли, в тождестве, в абсолюте, в котором сливаются субъект и объект, бытие и сознание, силы притяжения и силы отталкивания, положительное и отрицательное. Идея противоположности, или полярности, в явлениях природы также принадлежит Кильмейеру. В живых существах Шеллинг допускал наличие противоположности между внутренним и внешним, т. е. между самим организмом и окружающей его средой. Внешнее и внутреннее в живой природе также сливаются в гармоническом тождестве. Гармония организма или, как выражался Шеллинг, «очарование, свойственное органической природе», есть следствие единства противоположностей между действующими в организме слепыми механическими силами и присущей ему целесообразностью. По идее Шеллинга, каждое живое существо является единым и целостным и одновременно представляет часть природы, которая рассматривается как организм высшего порядка. Жизнь, по Шеллингу, есть процесс непрерывного творчества, в связи с чем он решительно отвергал идею преформации и считал, что проблема развития индивидуума должна решаться с точки зрения эпигенеза.

Не удивительно, что идеи молодого Шеллинга, в частности его натурфилософские построения, которые он излагал с университетской кафедры в форме блестящей и вдохновенной импровизации, восхищали молодежь, стекавшую слушать его буквально со всех концов Европы. Число учеников и последователей Шеллинга было немалым. Среди серьезных ученых, проводивших в своих работах натурфилософские идеи Шеллинга, в первую очередь должен быть назван Лоренц Окен.

Основное сочинение Окена «Учебник натурфилософии» начинается с изложения теологических вопросов, так как по его представлениям «натурфилософия есть наука о вечном превращении бога в мир»². Рассмотрев

¹ Ф. Энгельс. Шеллинг и откровение. Критика новейшего реакционного покушения на свободную философию (1842). К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. II, 1931, стр. 163—164.

² L. Oken. Lehrbuch der Naturphilosophie, I, 1809, стр. VII.

с натурфилософской точки зрения значение положительных, отрицательных величин и нуля, Окен в главе, названной «Ничто — бог», определяет сущность божества так: «Самопознающий абсолютен есть бог. Бог есть самопознающее ничто, и пребывающее (самопознающее) ничто есть бог»¹. Такое начало как будто не предвещает ничего хорошего, однако в дальнейшем изложении Окен высказывает ряд замечательных догадок, подтвержденных в той или иной степени последующим развитием биологической науки. К числу таких догадок относятся утверждения, что основное вещество органического мира есть углерод, который, соединяясь с водой и воздухом, образует слизь. Первичная слизь возникла, по Окену, в морской воде, и из этой первичной слизи, принимавшей различную форму, образовались все живые существа. Возникновение организмов Окен описывал следующим образом: первичные слизистые точки или пузырьки, иначе называемые инфузориями, могут соединяться в разных комбинациях и таким образом дают начало разнообразным высшим организмам. Окен признавал развитие органического мира от более простых существ к более сложным, до человека включительно. Это развитие мира живых существ совершается, по его мысли, так же, как усложняется организм каждого отдельного живого существа в течение его жизни.

В приведенных положениях Окена можно усмотреть намек на учение о протоплазме и клетке, на учение о клеточном строении высших организмов, на эволюцию органического мира и, наконец, на биогенетический закон, согласно которому в процессе индивидуального развития повторяются стадии, через которые прошла эволюция вида. К упомянутым соображениям Окен пришел, однако, не путем непосредственного изучения фактов, а умозрительным методом, существенной стороной которого являются интуиция и суждение по аналогии. На путях построения аналогий Окен создал совершенно фантастические классификации живых существ, вроде деления животного мира на животные-кишки, животные-сосуды, животные дыхательные и животные мясные; последних (к ним он относил позвоночных) Окен разделял на животные-языки, носы, уши и глаза. В другом месте Окен утверждает, что моллюски соответствуют органу осязания, насекомые — зрения, амфибии — вкуса, а птицы — слуха. Внутри организма одни его части также аналогичны другим: череп — тазу, ротовое отверстие — заднепроходному и т. д. При всей фантастичности этих аналогий они сыграли в истории науки известную роль, так как привлекли внимание биологов к проблемам сравнительной анатомии и сравнительной физиологии.

Одним из достижений сравнительной анатомии того времени, строившейся на базе натурфилософских обобщений, было создание так называемой «позвоночной теории черепа». Авторами этой теории были великий поэт и натуралист Иоганн Вольфганг Гете и Л. Окен. Гете еще в 1791 г. высказал мысль, что череп позвоночного животного образовался в результате сращения четырех сильно видоизмененных позвонков; однако он долго не публиковал своих соображений на этот счет, поэтому первенство в создании позвоночной теории черепа обычно приписывается Окену, который пришел к тем же выводам независимо от Гете и сообщил о них в печати в 1807 г. В сравнительно-анатомических работах более позднего времени, вплоть до второй половины XIX в., против обобщения Гете и Окена не было выдвинуто существенных возражений, если не считать замечание Гексли о несоответствии позвоночной теории черепа фактам, относящимся к строению скелета головы низших позвоночных. Гексли также бегло упомянул о том, что в эмбриональном хрящевом черепе не могут быть обнаружены сегменты, допускающие сравнение с позвонками. Лишь в 1871 г. один из основоположников сравнительной эмбриологии И. И. Меч-

¹ L. Oken. Lehrbuch der Naturphilosophie, I, 1809, S. 14.

ников, подойдя к этой проблеме с точки зрения истории развития, т. е. взглянув на нее глазами эмбриолога, показал несоответствие этой теории фактам.

В речи, посвященной обсуждению позвоночной теории черепа, И. И. Мечников высказал интересные суждения об ее натурфилософских истоках, так что не лишним будет привести некоторые выдержки из этой речи, опубликованной в мало распространенном издании и, повидимому, основательно забытой¹.

«Позвоночная теория черепа,— говорит Мечников,— унаследована наукой от натурфилософии того странного ублюдка, который произошел от соединения метафизики с положительным знанием и который в общем значительно замедлил прогресс естествознания. Целое поколение перво-степенных ученых понадобилось для того, чтобы очистить науку о живых существах от натурфилософского хлама и положить прочное основание тому знанию, которое сделалось достоянием людей нашего времени. Несмотря на антагонизм, существовавший между настоящими учеными и натурфилософами, первые все же приняли от последних несколько теорий, между которыми важную роль играет и позвоночная теория черепа. Уже это обстоятельство показывает вам, что она представляет нечто выдающееся из всего ряда умозрений натурфилософской школы. Достаточно назвать одного из авторов позвоночной теории для того, чтобы вы поверили ее гениальности». Мечников называет имя Гете, а затем и Окена и рассказывает об обстоятельствах создания этой теории, после чего приводит эмбриологические данные о последовательности развития частей черепа у зародыша позвоночных животных, не совместимые с обсуждаемой теорией.

Приговор Мечникова над натурфилософией все же чрезмерно строг.

Энгельс, высказавший много глубоких мыслей по вопросам истории науки, писал по поводу немецкой натурфилософии следующее:

«В ней много нелепостей и фантастики, но не больше, чем в современный ей нефилософских теориях естествоиспытателей-эмпириков, а что она заключала в себе много осмысленного и разумного, это начинают понимать с тех пор, как стала распространяться теория эволюции. Так, Геккель с полным правом признал заслуги Тревирануса и Окена. Окен в своей концепции первичной слизи и первичного пузырька выставляет в качестве постулата биологии то, что было потом действительно открыто как протоплазма и клетка»². В другом месте Энгельс говорит об Окене, как о первом, кто принял в Германии теорию развития³. Такую же общую оценку натурфилософии дал Энгельс в «Людвиге Фейербахе»: «...с помощью данных, доставленных самим эмпирическим естествознанием, можно в довольно систематической форме дать общую картину природы как связанного целого. Дать такого рода общую картину природы было прежде задачей так называемой натурфилософии, которая могла это делать только таким образом, что заменяла неизвестные еще ей действительные связи явлений идеальными, фантастическими связями и замещала недостающие факты вымыслами, пополняя действительные пробелы лишь в воображении. При этом ею были высказаны многие гениальные мысли и предугаданы многие позднейшие открытия, но не мало также было наговорено и вздора. Иначе тогда и быть не могло»⁴.

¹ И. И. Мечников. Позвоночная теория черепа. Речь, составленная для прочтения на торжественном акте Новороссийского университета 30 августа 1871 года. Записки Новоросс. ун-та, 7, 1871, стр. 1—20.

² Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1953, стр. 11.

³ См. Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 161.

⁴ Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. К. Маркс и Ф. Энгельс. Избр. произв. т. II. Госполитиздат, 1952, стр. 370.

Отметив, таким образом, историческое значение натурфилософии начала XIX в., Энгельс предостерег от бесплодных попыток воскресить ее в современном естествознании. Такая попытка, писал Энгельс, «не только была бы излишней, а *была бы шагом назад*»¹.

Справедливо придавая чрезвычайно большое значение для решения биологических проблем явлениям развития зародыша, Окен обратился к самостоятельному изучению эмбриологии позвоночных животных и сделал в этой области ряд важных фактических открытий. Их значение уменьшается, правда, тем, что после перевода Меккелем работы К. Ф. Вольфа «Об образовании кишечника»² выяснилось, что наиболее важные данные Окена были за 40 лет до того установлены Вольфом, работа которого, напечатанная в «Новых Комментариях Петербургской Академии Наук», была Окену совершенно неизвестна.

Популярность Окена как профессора и автора научных и популярных книг, а также издателя научно-философского журнала «Isis», была очень велика.

Не избежали увлечения шеллингианством, в частности натурфилософской стороной этого учения, и русские, в особенности приезжавшие учиться в немецких университетах или направляемые в Германию «для усовершенствования» после окончания высшей школы.

Молодые адепты идеалистической немецкой философии с ее абстрактными представлениями о добре и красоте, о единстве всех явлений мира, души и тела, бога и природы, по возвращении в Россию встречались там с действительностью, весьма далекой от «гармонии», которую проповедовал Шеллинг. Им приходилось сталкиваться с самой мрачной идеологической и политической реакцией крепостнического государства, проводниками которой были Голицын, Магницкий, Рунич и другие, «в чьи пакостные руки, по выражению Пушкина, были ввержены печальные науки»³. Этой реакции противостоял тот слой русского общества, из которого вышла славная плеяда декабристов. Хотя последние, воспитанные на философских и общественных взглядах А. Н. Радищева и идеях французской революции, и не имели возможности противопоставить шеллингианцам законченной системы взглядов, они во всяком случае в большинстве своем держались деистических и даже материалистических (атеистических) воззрений. Достаточно вспомнить антирелигиозные стихи близкого к декабристам Пушкина, его сочувствие атеизму Радищева. Вольнодумные по отношению к религии взгляды были особенно распространены среди членов более радикального по своей программе Южного Тайного Общества, где, пожалуй, наиболее решительные суждения в этом смысле высказывал А. П. Барятинский [40].

Последователи немецкой философии в России не представляли совершенно однородной группы: среди них были и люди, впоследствии активно участвовавшие в декабрьском восстании, например В. К. Кюхельбекер, и люди либеральных воззрений, например, Д. В. Веневитинов. Все же большинство их вольно или невольно играло реакционную роль, и чем дальше, тем больше они обнаруживали склонность к мистицизму (В. Ф. Одоевский, П. Я. Чаадаев), или прямо становились на путь политической реакции (И. В. Киреевский, С. П. Шевырев, М. П. Погодин и др.).

Выражением влияния шеллингианства на русскую философскую и научную мысль начала XIX в. была организация в Москве кружков по изучению немецкой философии. Один из этих кружков носил даже выпененнее название «Общества любомудрия», во главе которого стоял

¹ Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах..., стр. 370.

² См. главу 5.

³ «Второе послание к цензору».

В. Ф. Одоевский. Среди слушателей Шеллинга, испытавших на себе в той или иной степени его влияние, были профессор Московского университета М. Г. Павлов и И. И. Давыдов и в особенности профессор Петербургской медико-хирургической академии Д. М. Велланский.

Даниил Михайлович Велланский (1773—1847) в течение трех лет работал у Окена и посещал лекции Шеллинга, после чего вернулся в 1805 г. в Россию убежденным шеллингианцем. Вся его дальнейшая педагогическая и научно-литературная деятельность представляет неустанную пропаганду натурфилософских идей. Здесь нет необходимости касаться разных сторон воззрений Велланского¹, поэтому в дальнейшем изложены лишь некоторые его общие взгляды, а более подробно — суждения об эмбриональном развитии, содержащиеся главным образом в книге «Биологическое исследование природы»² и отчасти в вышедшем почти четверть века спустя учебнике «Основное начертание общей и частной физиологии»³.

Научный метод Велланского вполне соответствует главным натурфилософским принципам: «высшее истинное познание природы и существа человеческого» может быть, по его мнению, достигнуто только посредством умозрения и аналогии. Так как все тела органической и неорганической природы вполне соответствуют друг другу, то как математические отношения (линия, круг, парабола и т. д.), так и физико-химические процессы (магнетизм, химизм и пр.) и геологические элементы (вода, воздух, металлы и т. п.) должны быть полностью аналогичны соответствующим образованиям животного организма. Натурфилософская идея о том, что организм подобен планете, развита Велланским чрезвычайно подробно.

Далее Велланский обращается к совершенно произвольным аналогиям органов живых существ с геометрическими формами. Можно не останавливаться на примерах, иллюстрирующих изобретенные Велланским аналогии органов с телами неживой природы и геометрическими понятиями. Следует только привести примеры внутренних подобий среди органов животного организма.

«Соответственно трем частям тела: груди, тазу и голове, находятся три пары конечностей: руки, ноги и челюсти... Легким в тазу соответствует мочевой пузырь, а в голове нос — нервное легкое. Язык есть головная мышечная кишка. Почки и толстые кишки относятся к детородной системе и подобны печени и тонким кишкам, а половые органы, мужские и женские, однозначительны с глотательными органами. Рука есть грудь, образовавшаяся отдельно от легкого, как животный орган движения... Она состоит из 7-ми грудных ребер, отделенных от позвонков и соединенных с грудиною. Лучевая и локотная кость суть два верхних ребра груди, разделившиеся на 5 пальцев, соответственных 5-ти нижним ребрам. Ручная кисть есть грудная клетка, развернутая наружу: так как и грудная клетка подобна ручной кисти, свернутой внутрь»⁴.

Наряду с подобными произвольными и фантастическими аналогиями Велланский приводит вполне разумную аналогию между скелетными элементами руки и ноги⁵ и излагает основы позвоночной теории черепа: «Начальный вид костей есть позвонок... и вся костная система составлена из одного позвонка, в разных изменениях оного. Каждое головное чувство

¹ Подробная характеристика научной деятельности Велланского, особенно изложение его физиологических взглядов, дана в книге Х. С. Коштоянца «Очерки по истории физиологии в России» (1946). См. также статью А. М. Левина «Д. М. Велланский и шеллингизм в русской медицине начала XIX века» («Врач», т. 16, № 28, 1895).

² Биологическое исследование природы в творящем и творимом ее качестве, содержащее основные начертания всеобщей физиологии. Сочинение доктора медицины и хирургии и экстраординарного профессора физиологии и анатомии имп. Медико-Хирургической Академии Даниила Велланского. СПб., 1812, стр. XVI + 461.

³ Основное начертание общей и частной физиологии или физики органического мира, сочиненное Академиком и заслуженным профессором имп. Ст. Петербургской Медико-Хирургической Академии Действительным Статским Советником Даниилом Велланским для руководства к преподаванию физиологических лекций. СПб., 1831, стр. X + 502.

⁴ Основное начертание общей и частной физиологии..., стр. 37—41.

⁵ Там же, стр. 39.

имеет один позвонок, и три позвонка: ушной, язычный и глазной, составляют череп, а носовой входит в состав лица»¹.

Физиологические соображения Велланского также основывались на положениях натурфилософии, в частности на принципе полярности.

Левин в статье о Велланском говорит по этому поводу так: «Скудный запас известных в его время физиологических данных не препятствует ему предаваться настоящему неистовству подобий»². О том, что это не преувеличение, свидетельствует хотя бы следующее место: «Питательный сок (chylus) движется в лимфатических сосудах полярным напряжением между легкими и кишками и стремится от кишек к легким вследствие того, что питательный сок, составленный из гидрогенированного углерода, разнополярен с легкими, содержащими окисленный азот... Напротив, кал по окисленному его составу, однополярному с легкими, отталкивается этими последними и проходит вниз в толстые кишки»³.

Неудивительно, что Иван Петрович Павлов, возглавлявший кафедру физиологии Военно-медицинской (прежде Медико-хирургической) академии, которую некогда занимал Велланский, насмешливо отзывался о воззрениях последнего:

«Велланский был очень талантливый человек, блистательно учился, побывал за границей, но не был все же настоящим физиологом. Благодаря заграничному влиянию он стал натурфилософом, т. е. истолковывал все явления, не считаясь с действительностью, а как вздумается. Сейчас подобная натурфилософия кажется настолько забавной, что ею можно развлекаться в послеобеденное время. Но тогда Велланский имел большой успех, пользовался популярностью у городской публики, и в его аудитории толпилось много народа»⁴.

Принцип аналогий, часто заводивший Велланского, как и других натурфилософов, в дебри беспочвенных фантазий, в то же самое время представлял основу сравнительно-анатомических соображений, также, правда, облекавшихся в чрезвычайно странную форму.

Основную идею сравнительной анатомии Велланский выразил следующими словами: «Животное царство есть один общий организм, которого частные члены суть все животные, а общую целостность составляет человек... Происхождение животных в органическом мире на земле и образование наружных чувств в человеческом организме суть одного значения, и соответственно шести наружным чувствам человека, находятся шесть классов низших животных, которыми каждое чувство изъяснено порознь в собственном его значении. В червях представлено ощущение, в моллюсках — осязание, в рыбах — зрение, насекомые изъясняют обоняние, земноводные — вкус, а птицы — слух: так что червь равен губе, моллюск — пальцу, а рыба глазу; насекомое однозначительно с носом, земноводное с языком, а птица с ухом, в отношении оных к человеку. Животные млекопитающие составляют седьмой класс, соответствующий общей целостности наружных чувств».

Приведенные в выдержках мысли Велланского, касающиеся общих вопросов строения и жизнедеятельности организма животных и человека, заимствованы им из сочинений немецких натурфилософов, в особенности Окена. Это относится и к анатомическим аналогиям, в частности к позвоночной теории черепа, и к физиологическим представлениям. К чужим фантазиям Велланский присоединил немало столь же беспочвенных, собственных, о чем он сам не без самодовольства писал М. Г. Павлову, посылая ему на отзыв свой курс физиологических лекций⁵.

Эмбриологические идеи Велланского изложены главным образом в книге «Биологическое исследование», где им посвящена XIII глава, на-

¹ Основное начертание общей и частной физиологии..., стр. 34—35.

² А. М. Левин. Д. М. Велланский и шеллингизм..., стр. 790.

³ Основное начертание общей и частной физиологии..., стр. 50—52.

⁴ И. П. Павлов. Лекции по физиологии (1912—1913). Изд. Акад. медиц. наук, 1949, стр. 269.

⁵ Это письмо от 29 мая 1834 г. приведено в книге Х. С. Коштоянца «Очерки по истории физиологии в России».

званная «Рождение и смерть». Для истолкования закономерностей развития индивидуума, начинающегося зарождением и кончающегося смертью особи, Велланский использует излюбленный принцип натурфилософов, принцип полярности, и проводит сопоставление противоположных друг другу явлений: «Моменты рождения суть зачатие и развитие плода в матерней утробе; ...смерть начинается болезнью и оканчивается гниением. Посему зачатие равно гниению, а развитие зародыша соответственно болезни образованного организма в противном содержании одних к другим»¹.

Для понимания процессов развития индивидуума Велланский считал необходимым проанализировать тонкое строение сформированного организма, которое он описывает в согласии с идеями Окена: «Дабы видеть процесс рождения и смерти определенных организмов, нужно, во-первых, взглянуть на хаос органической природы, в котором утверждена ее целостность и основано всегдашнее пребывание. Сей хаос составляют инфузории или наливные существа (*infusoria*), образующиеся при согниении какого-либо вещества в воде»².

Описав подробно способ получения культуры инфузорий в настое из травы или мяса, Велланский отверг возможность возникновения этих существ из яичек: «Инфузории суть начальные монады органического мира... Но считать оные предуготовленными творениями и из взаимного скопления и соединения одних с другими выводить происхождение всех животных и растений, было бы грубое понятие атомистиков, полагающих механический состав видимого мира из предшествовавших атомов. Ничто органическое вновь не происходит и не исчезает собственно, а только переменяется в образе своего существования... Материальное бытие организма... всегда изменяется по силе положительной идеи, составляющей сущность оного: и что в геометрической физике означает точка, то в организме составляет инфузория»³.

...«Как значение фигуры не зависит от составных ее точек, а от известного сочетания: так и существо какого-либо организма не составляют инфузории, а образуется оно по известному отражению представляемой здесь идеи жизни.

Странное мнение, признаваемое от многих истинным: всякое живое происходит из яйца (*omne vivum ex ovo*), есть несправедливое; и Окен доказал весьма удовлетворительно, что всякое живое происходит из живого.

Из физиологических задач рождение есть важнейшая, труднейшая и наиболее возбуждающая любопытство ученых..., но рассматривая предмет односторонне и в темноте, не можно было видеть и понять его надлежащим образом. Один свет Натуральной философии прогнал здесь тьму; и не озарившиеся оным не увидят по-настоящему сего предмета. Сколько бы кто ни рылся в доказательствах и теориях эволюционистов, панспермистов и эпигенетиков, ничего там не сыщет, кроме противуречий и опровержения одних положений другими»⁴.

Велланский отвергал, стало быть, как преформацию («теории эволюционистов, панспермистов»), так и эпигенез. Идея преформации в форме представлений овистов и анималькулистов уже не находила в начале XIX в. сторонников, после того как Вольф во второй половине XVIII в. доказал отсутствие предобразования зародыша и его органов в оплодотворенном яйце. Что касается эпигенеза в духе воззрений того же Вольфа, то для натурфилософов эта теория была тоже непремлема, так как, согласно принципам натурфилософии, никакое органическое тело не

¹ Биологическое исследование природы..., стр. 402.

² Там же, стр. 403.

³ Там же, стр. 405.

⁴ Там же, стр. 405—406.

возникает заново, а представляет только видоизменение ранее существовавших живых тел.

Необходимой составной частью натурфилософского учения о развитии являлось представление о самопроизвольном зарождении, трактуемое натурфилософами метафизически и идеалистически. В их суждениях на эту тему речь идет не о возникновении живого из неживого, т. е. не о прогрессивном развитии материи, а о вечном круговороте одушевленной материи — неизменных органических монад, которые различны для разных органических тел и существуют изначально.

То, что Велланскому было свойственно именно такое понимание самопроизвольного зарождения, видно из следующих его утверждений:

«Рождение от неизвестных существ (*generatio aequivoca*) должно быть самое начальное в происхождении органических творений и свойственное только низшим породам животных и растений, каковые суть: глисты, зарождающиеся и обитающие во внутренностях животных тел, черви, происходящие из согнивающих веществ, некоторые насекомые, зарождающиеся в коже живого тела, как-то: морпионы, вши, язвенные акары (*Asarus exulcerans*), или происходящие в других веществах при способной к тому температуре и влажности, каковые суть: блохи, некоторые породы мух, комаров и многих других. Все таковые происходят непосредственно из органических монад, находящихся везде в готовности и свойственных различным существам. Кишечные глисты не приносятся в обитаемые ими внутренности с пищею или питием в яйцах, либо в другом виде, а зарождаются из инфузорий, находящихся в кишечном соке. Червеобразный вид их соответствует строению самих кишек, по различию которых и глисты человеческие бывают троякого вида: круглые сообразные кишкам тонким, плоские — толстым а мелкие — прямой заднепроходной... Таким же образом рождаются вши при болезни, называемой *Phthyriasis*; и морпионы, ссыкаемые часто в пупырышках кожи, куда никакие яички извне попасть не могли»¹.

Итак, наиболее просто устроенные живые существа образуются из живых монад — инфузорий посредством самопроизвольного зарождения. Как же представить себе возникновение различий между живыми существами, приводящих к столь большому многообразию органических форм? Каким, в частности, путем обособились друг от друга два царства органического мира — растения и животные? На эти вопросы Велланский отвечал утверждением, что началом этого обособления является возникновение первичных существ, еще несущих общие свойства, но в то же время одни из них уже обладают зачатками особенностей растительных, а другие — животных организмов.

Такими прародителями животных, по его мнению, являются полипы, а прародителями растений — грибы. Одновременно с этим в полипе намечена характерная особенность мужского пола (творящее свойство мужчины), а в грибе — женского пола (творимое качество женщины). Эта мысль подтверждается следующими соображениями, покоящимися, видимо, на сравнении способности к регенерации у кишечнополостных и грибов: «Не токмо всякая отрасль полипа вырастает в целый полип; но и каждое зернушко студенистой его материи производит из себя непосредственно таковое же органическое тело. Посему вся студенистая материя в коралле есть плодотворное семя, свойственное во всех известных существах одному мужескому полу. Напротив того, никакая частица гриба не произрастает в целый гриб и следовательно нет в нем творящей силы, каковую преисполнен полип»².

Аналогию мужского начала высших организмов с полипом, а женского с грибом Велланский проводил с полной последовательностью. Он использовал процесс оплодотворения, предшествующего зарождению нового организма, для демонстрации бессилия эмпирической науки и противопоставил ее попыткам объяснить процессы зачатия и развития натурфилософское истолкование этих явлений.

Необходимость мужского и женского пола для зачатия всех животных, рождающихся от самцов и самок, известна; но собственная сила и влияние каждого при произведении зародыша, будучи скрытыми от чувственных наблюдений, остаются неразрешимой задачей в эмпирической физиологии. Эволюционисты, предполагая готовые зародыши в матери, приписывают отцу одно содействие в развитии оных. Панспермисты, признавая зародыш готовым в мужском семени, считают женщину нужною токмо к принятию и содержанию оного до надлежащего развития. Но явное сходство иного

¹ Биологическое исследование природы..., стр. 407—408.

² Там же, стр. 410.

дитяти с отцом, а другого с матерью, опровергает теорию, которая вменяет существенную силу зачатия либо одному отцу, либо одной матери. Мнение эпигенезистов, по которому зародыш происходит от смешения мужского семени с женским, также несправедливо; ибо давно уже доказано, наипаче Граафом, что женщины настоящего семени не имеют»¹.

Отметив, что у животных с наружным оплодотворением, именно у рыб, молоки не могут смешиваться с икрой, так как икринки одеты студенистой оболочкой, Велланский заключает отсюда, что оплодотворяющая активность семени состоит не в механическом или химическом, а в динамическом его действии, и переносит этот вывод также и на высших позвоночных, у которых «зарождение происходит от действия мужского семени на пузырьки, в маточных яичниках находящиеся; при чем семя содержится одушевляющим, а пузырек одушевляемым: и первое равно полипу, а второй соответствует грибу, в отношении частного организма к общей органической природе»².

Велланский не мог, конечно, обойти хорошо известный в его время факт, что в семенной жидкости имеется множество подвижных, снабженных хвостами телец. Он называет сперматозоиды церкариями, приписывая им «плодотворную способность семени»: «Церкарии... достигают к яичникам в виде полипа, который нашедши там Граафиев пузырек,— как соответствующий ему гриб,— приходит с оным в одинаковое существо, составляющее зародыш животного... Пузырек, одушевляясь полипом, раздувается и разрывается, а полип в истекшей оттуда жидкости преобразуется в зародыш, который не происходит от смешения семени с жидкостью пузырька, а есть превращение многих церкарий, в один организм, подобный произведшему оные»³.

Такова, по Велланскому, натурфилософская теория оплодотворения. Подобная теория могла быть создана потому, что яйцо млекопитающих еще не было обнаружено, и поэтому существенным содержимым граафова пузырька считалась наполняющая его жидкость. Достаточно было с достоверностью показать находящееся в граафовом пузырьке яйцо, что в 1827 г. и сделал К. М. Бэр, чтобы стала очевидной беспочвенность натурфилософских умозрений, касающихся сущности оплодотворения.

Обращаясь к явлениям эмбрионального развития, Велланский дает лишь самый примитивный очерк фактических данных, интересуясь главным образом повторением в онтогенезе признаков, свойственных восходящему по степени сложности ряду животных, т. е., по сути дела, натурфилософской проблемой аналогии.

«Животные высшего значения при рождении своем должны проходить все периоды, свойственные развитию низших классов, где они задерживаются в собственном своем образовании. Человек, представляя совершенную целость Земного Мира, при рождении проходит периоды, свойственные развитию всех классов животного царства; посему собственное развитие его организма наипродолжительнейшее»⁴.

«Человеческий зародыш развивается сначала в червь, образующийся в линейном начертании, по которому происходят его оболочки,... из коих наружная (*chorion*), весьма мохнатая, внедряется своими волокнами в матку и полагает основание детскому месту (*placenta*), а внутренняя (*amnion*) объемлет самый зародыш с его жидкостью (*liquor amnii*). Почти месяц по зачатию зародыш остается невидимым: потом показывается движущейся точкою (*punctum saliens*), из которой в несколько дней вырастает до двух линий с половиною и имеет вид червя, называемого *galba*»⁵. «В сорок первый день, по наблюдению Автенрита, зародыш... висит на весьма коротенькой пуповинке... На лице его видна нижняя челюсть с большим основанием рта; два темных полукружия означают здесь глаза; две дырочки по сторонам головки показывают место будущих ушей, а четыре маленьких пупырышка: два кверху и два к низу туловища, суть начала рук и ног... Сорок четвертого дня ...начинают развиваться осязательные орудия и зрительные органы; следовательно заро-

¹ Биологическое исследование природы..., стр. 413—414.

² Там же, стр. 417.

³ Там же, стр. 421.

⁴ Там же, стр. 422—423.

⁵ Там же, стр. 424

дыш из червя превращается в моллюск и рыбу¹. Во время дальнейших периодов развития зародыш проходит состояние насекомого, земноводного и птицы, как сие и самые наблюдения показывают; ибо пятьдесят второго дня... появляются у него на месте носа две вдавленные точки, а ушные раковинки начинают образовываться в виде вырезанных узелков. ...Только от пятьдесят пятого дня сторона носа показывается несколько возвышенною с закрытыми носовыми отверстиями. ...Здесь происходит основное образование носа, как обонятельного органа, значением своим равного насекомому, и начинает образовываться ухо, однозначительное с птицею»².

В заключение своих экскурсов в область эмбриологии Велланский обращается к вопросу о способе передачи признаков родителей к детям и критикует «атомистическую теорию» Бюффона, согласно которой «частички (*les molécules*) от каждого органа тела приносятся к шюльтам (семенникам) и яичникам, и каждая из оных, представляя известную часть, на месте зачатия соединяется с другими и производит совокупно новое животное, подобное родителям. Но вещественные органы и частицы сами по себе суть только преходящие явления образующейся ими жизни; и не родительские тела, по силе брэнной их массы, рожают детей, а бессмертная идея всеобщей жизни производит через них отражение самой себя. Следовательно нет надобности принимать в семени миниатюры всех частей тела, дабы составить из них целый зародыш...»³. И далее: «Семя хотя и не содержит в себе частичек от всякого члена порознь, не есть такое произведение организма, которое прошло все обстоятельства его процесса, и где идея жизни столько же находится возможною, сколько и в самом организме представлена действительною»⁴.

Все изложенное представляет законченную идеалистическую систему взглядов на развитие и наследственность, ведущую начало непосредственно от шеллингианских представлений, которые в свою очередь явились в значительной мере возрождением воззрений Платона на вещественный мир как несовершенное отражение мира идей.

Изложение анатомических, физиологических и особенно эмбриологических представлений Велланского дано здесь с целью показать пример наиболее ярко выраженного влияния немецкой натурфилософии на отдельных представителей русской биологической науки. Строго говоря, этот пример является единственным в своем роде. Велланский почти не нашел у себя на родине единомышленников и продолжателей; его усилия пробудить внимание к натурфилософским идеям остались тщетными. Только в Московском университете под влиянием М. Г. Павлова проявлялся известный интерес к натурфилософии, и ее слабые ростки можно проследить до середины 30-х годов.

Михаил Григорьевич Павлов (1793—1839) поступил в 1813 г. из Воронежской духовной семинарии в Московский университет, закончил его с отличием сразу по двум факультетам — математическому и медицинскому — и в 1818 г. получил степень доктора медицины за диссертацию, посвященную эмбриологической проблеме — питанию человеческого плода⁵.

Диссертация М. Г. Павлова не содержит собственных наблюдений; она состоит из критического обзора литературы и рассуждений автора об источниках питания человеческого плода. Сочинение это представляет несомненный интерес, так как дает отчетливое представление об уровне эмбриологических знаний того времени. Девизом работы, начинающейся с обращения к декану медицинского факультета Московского универси-

¹ Биологическое исследование природы..., стр. 425—426.

² Там же, стр. 426—427.

³ Там же, стр. 422—423.

⁴ Там же, стр. 424.

⁵ *Dissertatio inauguralis physiologico-obstetricia de nutritione foetus humani, quam... pro gradu doctoris medicinae... elaboravit et publice defendet Michaël Pawlow, Mosquae, 1818, 87 p.*

тета анатому Е. О. Мухину [41], является изречение: «In arduis audere juvat» (в трудностях приятно дерзать). Диссертация состоит из трех глав, первая из которых носит название «Появление и рост плода». Она начинается с утверждения, что никто из акушеров точно не знает, сколько времени проходит между зачатием и первым появлением плода, почему на этот счет существуют значительные разногласия. Так, Мориссо, Монро



Михаил Григорьевич Павлов

и другие утверждали, что они уже на 3-й день после зачатия видели в человеческом яйце зародыш вроде червячка (*vermiculi speciem*). Галлер никогда не обнаруживал плод до 17-го дня. Тот же срок указывает «превосходнейший и знаменитейший профессор В. М. Рихтер» [42]. Павлов ссылается здесь и ниже на текст и рисунки первого издания книги Рихтера «Руководство к повивальному искусству» (Москва, 1801). В кратком описании формирования человеческого плода Павлов в значительной мере следует Рихтеру: «Зародыш появляется в форме мутного слизистого облачка, плавающего в чистейшей жидкости яичка; он состоит на вид из трех пузырьков, намечающих зачатки головы, груди и самой нижней части живота» (§ 7). Около третьей недели после зачатия в яичке, выброшенном

при аборте, можно видеть крошечный плод в виде белого тельца, оканчивающегося круглой головкой. Он лишен всяких признаков конечностей, плавает на поверхности совершенно прозрачной бесцветной жидкости и посредством пупочного канатика соединен с так называемым пупочным пузырьком. В сноске Павлов замечает, что экземпляры таких плодов, доставленные Е. О. Мухиным, имеются в анатомических театрах Московского университета и Медико-хирургической академии. Около 4-й недели беременности тельце плода выглядит бескровным, белым и полупрозрачным, голова совершенно гладкая, на ней видна только маленькая щель, намечающая образование рта. Пупочный канатик становится более толстым, он попрежнему связан с пупочным пузырьком. Зачатки конечностей появляются между 35 и 40-м днями. На 6-й неделе, по данным Рихтера, плод по величине равен пчеле; голова его велика по сравнению с туловищем, по соседству со ртом намечаются глаза, но еще нет и следов носа; с каждой стороны около углов рта видно очень маленькое отверстие — будущий слуховой проход; конечности короткие и толстые, верхние развиты более нижних, пальцы на тех и других зачаточны. Между концом 2-го и началом 3-го месяца размеры* плода около 2 парижских дюймов, лоб закруглен, глаза закрыты, нос выступает, рот закрыт, губы еще не отогнуты, пальцы на руках и на ногах в виде отчетливых зачатков. Между 10 и 11-й неделями пупочные сосуды сильно извиваются и еще нет и следа плаценты, которая появляется между 12 и 16-й неделями беременности. К этому же периоду относится вторая стадия развития плодных оболочек, а именно: появляется опадающая или гунтерова оболочка и внезародышевые сосуды собираются в одной точке. Амниотическая жидкость все более накапливается и становится непрозрачной, напоминая по виду молочную сыворотку.

Павлов опускает описание деталей строения плодного яйца и ссылается на «блестящую работу славнейшего профессора И. В. Венсовича [43], озаглавленную „О строении и роли плодовых оболочек и следа“»¹. Далее Павлов останавливается на процессах роста плода, отмечая, что в разные периоды жизни скорость роста не одинакова, все более замедляясь по мере приближения к моменту рождения. Увеличение размеров тела у всех живых существ является следствием питания; то же относится к плоду, развивающемуся в матке. «С древнейших времен,— пишет Павлов,— ставился вопрос о том, как питается плод, вопрос этот решался в разные времена различно, так как каждая школа физиологов выдвигала на этот счет свои гипотезы» (§ 23).

Эти слова являются переходом ко второй главе — «Исследование мнений о питании человеческого плода». Она начинается рассуждениями о пользе гипотез со ссылкой на слова Кондильяка: «Редко бывает, когда к очевидности приходят сразу, во всех науках и искусствах начинают как бы ощупью». Согласно гипотезам, касающимся вопроса об источниках питания плода, Павлов разделяет эти источники на три группы: это или кровь матери, или млечная влага (*serum chylosum*), или же амниотическая жидкость.

Обращаясь к гипотезам первого рода, Павлов отмечает следующее: «Если плод питается кровью матери, то необходимо, чтобы его кровеносные сосуды анастомозировали с материнскими; однако с недавнего времени существование этих анастомозов вполне обоснованно отрицается. Естественное предположить, что местом, где материнские сосуды могли бы соединяться с сосудами плода, является плацента; однако ее строение

¹ Dissertatio obstetricio-medica de structura et usu secundinarum, quam... pro gradu doctoris in auditorio majore Universitatis caes. Mosquensis die decembris MDCCCIII publice defendet Joannes Wenssowitsch, 65 p.

DISSERTATIO
INAUGURALIS
PHYSIOLOGICO-OBSTETRICIA
DE
NUTRITIONE FOETUS HUMANI,
QUAM,
EX AUCTORITATE
AMPLISSIMAE FACULTATIS MEDICAE
CAESAREAE UNIVERSITATIS
MOSQUENSIS,
PRO
GRADU DOCTORIS MEDICINAE
summisque in Medicina honoribus ac immuni-
tatibus legitime capessendis, elaboravit et puh-
lice defendet

Michaël Pawlow.

MOSQUAE, 1818.
Typis Universitatis Mosquensis.

говорит против такого соединения» (§ 27 и 28). Приведя описание строения плаценты (§ 29—32) со ссылкой на цитированную выше работу Венсовича, предложившего различать в плаценте обособленные части — материнскую (*pars placentae-uterina*) и плодную (*pars placentae-umbilicalis*), Павлов упоминает о попытках экспериментального разрешения вопроса. Воск, введенный в пупочные артерии или вены, никогда не переходит в маточные плацентарные ячейки, если они не повреждены, и остается в плацентарно-пупочной части; при инъекции со стороны сосудов матки воск не переходит в сосуды плодной части плаценты. Таким образом, вопреки взгляду Меккеля, Павлов присоединяется к мнению Мухина, что кровеносные сосуды плода не анастомозируют с сосудами матери. Далее он подробно излагает другие доводы против питания плода кровью матери, основанные на наблюдениях ритма пульсации сосудов, на опыты с их перевязкой у животных и т. д. В заключение Павлов делает вывод: «Итак, если признать, что кровеносные сосуды плода не имеют никакого сообщения с материнскими, если, стало быть, материнская кровь никак не может перейти к плоду, то отсюда следует, что плод не питается кровью матери» (§ 54).

Вторую точку зрения, согласно которой плод питается млечной влагой, пропагандирующей из материнской крови, Павлов излагает словами Венсовича: «С начала беременности ... капиллярные сосудики зародыша всасывают серозно-лимфатическую беловатую питательную влагу из материнской артериальной крови, находящуюся между плацентой и маткой. По достижении той стадии развития, когда плод, увеличиваясь в размерах, нуждается в большем запасе крови, он начинает изготовлять собственную кровь из млечного сока» (*chylus*)¹. По мнению Павлова, гипотеза Венсовича не решает всех сомнительных вопросов и не опровергает третьей точки зрения на способ питания плода (питание амниотической жидкостью). Разные сторонники этой точки зрения допускают восприятие амниотической жидкости через рот, через кожу или обоими этими путями. Аргументы за и против упомянутых мнений Павлов приводит в форме сопоставления возражений и контрвозражений в двух столбцах разделенных продольно страниц. Нет необходимости проследивать всю эту дискуссию, достаточно привести для иллюстрации отдельные пункты:

1. Плод не дышит, а без дыхания невозможно глотание

2. Рот плода в естественном состоянии закрыт

3. Бывают случаи рождения упитанных плодов, лишенных рта или даже безголовых

4. Если бы плод питался путем заглатывания амниотической жидкости, то его кишечник был бы наполнен испражнениями

1. При отсутствии или при прерывании дыхания возможность глотания не исключена (мнение Максимовича-Амбодик)

2. Приводятся наблюдения Меергейма, утверждавшего, что при введении пальца в матку после разрыва плодных оболочек плод схватывает этот палец ртом и снижает губами. Далее, если рот плода обычно закрыт, то амниотическая жидкость может проникать через ноздри

3. Это значит лишь то, что плод питается не только за счет амниотической жидкости

4. Амниотическая жидкость является такой легкой пищей, что от нее остается очень мало каловых веществ

и т. д.

В качестве доводов в пользу питания плода амниотической жидкостью Павлов приводит свидетельства исследователей, которые находили в желудке плода амниотическую жидкость, что подтверждалось ее химическим

¹ Венсович считает, однако, вероятным, что амниотическая жидкость служит, помимо защиты плода, и для его питания, как гласит 4-й тезис его диссертации: «*Probabile est, liquorem amnii, praeter defensionem foetus inservire quoque ad nutritionem ejusdem*».

анализом, а также волоски эмбрионального пуха. В пользу возможности всасывания амниотической жидкости кожей говорят, по мнению Павлова, наблюдения о наполнении жидкостью расширенных подкожных лимфатических сосудов плода. Подводя итог этим данным, он приходит к следующему осторожному выводу: «Не следует, однако, думать, что плод питается исключительно амниотической жидкостью, так как нельзя отрицать и питательное значение млечной влаги» (§ 84).

После рассмотрения различных мнений об источниках питания плода Павлов переходит к изложению собственных соображений, что составляет содержание третьей главы диссертации. Прежде всего, отводя возможные обвинения в заносчивости и тщеславии, он отстаивает свое право «оспаривать мнения учений мужей и прокладывать свою собственную тропинку, ведущую к истине» (*propriam semitam... ad veritatem proludere*). В свое оправдание он говорит: «Я ищу истину и не хочу поэтому клясться словами учителя» (*veritatem quaero, ideoque in verba magistri jurare nolo*) (§ 87).

Для решения поставленного вопроса Павлов избирает путь сравнительного исследования. Он напоминает, что различные живые существа характеризуются различной степенью совершенства, так что человек и инфузория образуют крайности, между которыми имеются постепенные переходы. Разная степень совершенства организации соответствует различной сложности этой последней: чем проще организация, тем она, следовательно, менее совершенна, и наоборот; организация человека наиболее сложна, поэтому его называют совершеннейшим из всех животных. Поскольку объяснить функции любого организма тем труднее, чем более сложно он построен, постольку «физиология человеческого тела, если его рассматривать само по себе, составила бы проблему, к разрешению которой никто не мог бы подойти» (§ 90). Всегда следует идти от простых явлений к более сложным. Человек, говорит Павлов, есть микрокосм; в нем, как в сгустке природы (*epitome aut esturo naturae*), сочетаются четыре жизненных формы, проявляется четверная жизнь природы, именно жизнь минералов, растений, животных и, наконец, жизнь умственная, или человеческая. В подстрочном примечании к этому месту (§ 92) Павлов говорит, что «блестящим сочинением, рассматривающим этот вопрос, мы обязаны славнейшему профессору Петербургского университета Якову Кайданову [44]; оно опубликовано под заглавием „Четверичность жизни, или о различии и взаимной связи четырех главных форм жизни. рассмотренных вообще и по отношению к человеку в особенности“¹. За ним следует в своей диссертации И. М. Болдырев [45], ныне профессор анатомии и физиологии имп. Московской медико-хирургической академии „О признаках растительной или органической жизни и т. д.“². Говоря о человеке, как о микрокосме, сгустке природы, Павлов следует терминологии Кайданова. Человеческая природа, говорит Павлов, ссылаясь на Кайданова, оставалась бы гораздо более недоступной для понимания, если бы не существовали животные, природа которых раскрывается в жизни растений, а природа последних — в жизни минералов. «Итак,— продолжает он,— нет сомнения, что для тщательного исследования истины существует путь, ведущий от простого к сложному, т. е. как бы от известного к неизвестному» (§ 93). Поскольку человек и инфузория занимают крайние ступени в градации совершенства животного организма и поскольку в природе ничего не делается скачком, постольку «едва ли мож-

¹ *Tetractys vitae seu de differentia mutuaeque continuitate IV cardinalium formarum vitae, generatim consideratae, hominis praecipue. Auctore Jacobo Kaydanow, Petropoli, MDCCCXIII, 107 p.*

² *I. Boldyrew. De characteribus vitae vegetativae seu organicae principalibus ejusque praecipue et animalibus in homine differentia, Diss. Mosquae, 1815, 27 p.*

но представить себе, чтобы человек занял высшую ступень этой лестницы, не проходя (не касаясь) низших» (*hominem supremum istius scalae gradum occupasse, inferioribus intactis, haud imaginari potest*) (§ 94).

Высказанная в такой форме идея лестницы существ гораздо ближе, конечно, к эволюционному ее истолкованию в духе Радищева и Ламарка, чем к тому метафизическому смыслу, который вкладывал в эту идею Бонне. Градация сложности строения, обнаруживаемая рядом живых существ (от инфузории до человека), отражается, как полагает Павлов, и в эмбриональном развитии. «Формирование и рост плода,— пишет он,— представляет ряд, который, начинаясь от низших животных и проходя почти всю лестницу животного организма, восходит вплоть до человека» (*formationem et incrementum foetus seriem representare, quae ab inferioribus incipiens animalibus, totamque fere organismi animalis scalam transgerens, ad hominem usque ascendit*) (§ 94).

Павлов предлагает разделить эмбриональный период на две стадии: стадию эволюции, или метаморфоза, в течение которой совершается развитие плода, и стадию созревания, или совершенствования, когда развившиеся структуры достигают зрелости. Возвращаясь к идее воспроизведения в онтогенезе ступеней лестницы существ, он утверждает, что, поскольку в соответствии с различием в строении инфузорий и млекопитающих различно и их питание, постольку не может быть, чтобы в течение первой стадии развития плода, когда его организация становится постепенно все совершенней и сложнее, питание осуществлялось бы одним и тем же способом. Питание тем сложнее, чем совершеннее животное, поэтому питание плода в течение первой стадии изменяется, делаясь все более сложным.

При переходе во вторую стадию, когда развитие заканчивается, тип питания стабилизуется. «Чтобы легче понять и удачнее объяснить питание плода, начиная с первого его появления, следует руководствоваться сравнительной физиологией, отправляясь от простых существ к более сложным» (§ 98). «Если внимательно проследить природу в состоянии становления,— продолжает Павлов,— то можно видеть, что зачатки тел возникают в воде. Кристаллы рождаются из жидкости; зеленая материя Пристли, как начало растительной жизни, и инфузории, как зачатки животной жизни, также обязаны своим происхождением воде» (§ 99). «Отсюда легко понять, почему жидкое состояние (*fluiditas*) представляет необходимое условие для формирования всех тел» (§ 100). Так как в соответствии с мнением физиков, пишет Павлов, жидкое состояние тел несомненно предшествовало твердому, то и сама клеточная ткань, основа твердых частей в органических телах, первоначально рождается из жидкости.

Эту мысль он облакает далее в форму афоризма: «Я полагаю, что не отойду далеко от истины, если положение — все живое из яйца — заменю другим — все живое из жидкости» (§ 102). В согласии с Ламарком, Павлов представляет это себе так: сначала каким бы то ни было образом возникает жидкость, которая затем формирует клеточную ткань, а из нее развивается жизнеспособное тело. Чтобы жизнь могла проявляться, необходимо то взаимодействие между жидкостью и клеточной тканью, которое является формой органического движения. Это органическое движение осуществляется таким образом, что жидкость растягивает клеточную ткань; последняя отвечает давлением, под влиянием которого происходит перемещение жидкости.

Жидкость, содержащуюся в клеточной ткани, Павлов, вслед за Ламарком, предлагает называть существенной влагой (у высших животных — это кровь, у низших — неокрашенная жидкость, по терминологии Павлова, — сукровица). Начавшееся органическое движение делает, по мысли

Павлова, возможным проявление основной жизненной функции — питания, которое он представляет себе как наложение (*applicatio*) усвоенных частиц на плотные образования, в которых всегда имеются полости или каналы, содержащие движущуюся существенную влагу. Последняя все время расходуется, и организм нуждается в ее пополнении посредством питания. Существенная влага должна быть различной у разных животных, усложняясь по составу в зависимости от высоты организации животного. Так, у инфузорий и полипов существенная влага представляет жидкий водянистый студень, у насекомых она гуще, у ракообразных, кольчатых и моллюсков имеет более сложный состав и содержит немного белка, тогда как у рыб и рептилий в крови содержится не только белок, но и волокнистое вещество.

Процесс усвоения пищи, продолжает Павлов, тем сложнее, чем выше организация, причем более сложным процессам усвоения соответствует усложнение пищеварительного аппарата. Те же соображения относятся и к восприятию кислорода, участвующего, по представлениям Павлова, в конечном этапе ассимиляции, именно в образовании крови, т. е. в создании веществ, непосредственно в пище не содержащихся. Что касается источника возникновения этих веществ, то его, как думает Павлов, едва ли следует искать в одном кислороде. «Без сомнения,— говорит он,— этим управляет некая чрезвычайно эффективная сила, быть может та, которую называют жизненной; в данном случае ее можно называть ассимиляторной силой» (§ 118). Кислород является только необходимым условием ее деятельности.

Продолжая проведенную выше онто-филогенетическую параллель, Павлов утверждает, что плод при своем первом появлении сходен с инфузорией не только в отношении организации, но и по характеру питания. У инфузорий пища и кислород извлекаются из капельки воды, остановившейся у рта. Плод вначале устроен чрезвычайно просто, он имеет вид пузырька, лишенного каких бы то ни было органов и состоящего из дрожящего студня («разве это строение не совпадает с организацией инфузории?» — спрашивает Павлов). Источником пищи и кислорода для плода является ничтожно малая порция прозрачной амниотической жидкости. Когда творящая природа переходит от растений к животным, большое значение приобретает пищеварительный канал, который вообще является первым специальным органом, равно как пищеварение есть первая функция, необходимая для продолжения существования. «Разве у плода происходит не то же самое?». Пищеварительный канал возникает у плода не сразу, а, как и все остальное, образуется постепенно. Поэтому нельзя себе представить, чтобы и процесс пищеварения возникал внезапно. Павлов предвидит возражение, что у плода пищеварительный канал развит недостаточно и не может поэтому осуществлять своей функции. По этому поводу он замечает: никто не сомневается, что пищеварительный канал полипов, лучистых и насекомых может переваривать пищу; плод в процессе развития по своей организации делается сходным с этими животными, почему же его пищеварительный канал не может функционировать? Как у животных, занимающих все более высоко расположенные ступени на лестнице живых существ, органы пищеварения оказываются все более совершенными, так и у плода пищеварительная система совершенствуется в процессе развития.

Между 12 и 16-й неделями, когда, согласно изложенной выше точке зрения Павлова, кончается стадия метаморфоза, амниотическая жидкость в качестве источника пищи и кислорода уже не может удовлетворять потребности плода. «Поэтому заботливая природа ищет новое средство восполнить недостаток, и тогда образуется плацента» (§ 134). Между ее плодной и материнской частями начинает выделяться сок, который богаче

питательными веществами, чем амниотическая жидкость. Этот сок всасывается сосудами пупочного канатика.

Если резюмировать содержание диссертации Павлова, в особенности третьей главы, излагающей его собственные взгляды на питание человеческого плода, то их можно выразить несколькими краткими положениями, частично воспроизводящими те тезисы, которыми заключается диссертация: 1) «все живое из жидкости» (тезис I); 2) «жизнь плода можно разделить на две стадии — стадию метаморфоза и стадию совершенствования» (тезис III); 3) способ питания изменяется в течение эмбриональной жизни, повторяя изменения, которые можно проследить при переходе от низших животных («инфузорий») к высшим.

Процессами ассимиляции, по мнению Павлова, управляет особая сила. Это утверждение, может быть, является отголоском учения Вольфа о существенной силе. Впрочем, в диссертации Павлова, очень богатой литературными ссылками, сочинения Вольфа не цитируются, так что о непосредственном влиянии идей Вольфа на Павлова говорить трудно.

К содержанию диссертации М. Г. Павлова нельзя, разумеется, подходить с мерилom современных представлений о развитии зародыша и о физиологии его внутриутробного питания. Если отвлечься от немногочисленных умозрительных построений, обнаруживающих несомненное влияние немецкой натурфилософии, то следует признать, что в диссертации Павлова содержится ряд интересных мыслей и обобщений. Особенно ценны в этом смысле используемые им онто-филогенетические параллели, много лет спустя объединенные Геккелем в виде биогенетического закона. Павлов очень подробно, в частности, разработал сопоставление между стадиями развития зародыша и ступенями организации животного мира применительно к строению и функции пищеварительных органов.

К эмбриологическим проблемам М. Г. Павлов в дальнейшей своей научной и преподавательской деятельности не возвращался. После двухлетнего пребывания за границей он приступил в 1820 г. к чтению в Московском университете курсов физики, минералогии и сельского хозяйства. Кроме того, он выступал с публичными лекциями под общим заглавием «О природе», в которых живо и увлекательно излагал идеи Шеллинга, а также читал популярные лекции об усовершенствованных методах ведения сельского хозяйства. О значении профессорской деятельности Павлова можно судить по воспоминаниям А. И. Герцена.

«Германская философия,— писал Герцен,— была привита Московскому университету М. Г. Павловым. Кафедра философии была закрыта с 1826 года. Павлов преподавал введение в философию вместо физики и сельского хозяйства. Физике было мудрено научиться на его лекциях, сельскому хозяйству — невозможно, но его курсы были чрезвычайно полезны. Павлов стоял в дверях физико-математического отделения и оставив студента вопросом: «Ты хочешь знать природу? Но что такое природа? Что такое знать?». Это чрезвычайно важно; наша молодежь, вступающая в университет, совершенно лишена философского приготовления; одни семинаристы имеют понятие о философии, зато совершенно превратное. Ответом на эти вопросы Павлов излагал учение Шеллинга и Окена с такой пластической ясностью, которую никогда не имел ни один натурфилософ. Если он не во всем достигнул прозрачности, то это не его вина, а вина мутности шеллингова учения»¹ [46].

О блестящих лекциях Павлова, увлекавших слушателей новизной, стройностью и логичностью изложения, сохранилось немало восторженных отзывов бывших его слушателей [47].

¹ А. И. Герцен. Былое и Думы. Гослитиздат, 1946, гл. 25, стр. 215.

Критически излагая основные принципы немецкой натурфилософии и теории познания, Павлов в конечном счете пришел к выводу, что умозрительный, интуитивный метод сам по себе совершенно недостаточен и что для изучения явлений природы необходимо применение опытного, эмпирического исследования. Эволюция взглядов Павлова может быть прослежена по его статьям, помещенным в сборнике «Мнемозина», вышедшем под редакцией В. Ф. Одоевского и В. К. Кюхельбекера, и в издававшемся им самим журнале «Атеней». Статья Павлова в «Мнемозине»¹ отражает более ранний период его философского развития, когда Павлов принимал почти без оговорок принципы натурфилософии Шеллинга и Окена. Стремление открыть главную причину всех несметных явлений в гармонической машине природы и создать их общую теорию, говорит Павлов, отправляется от двух противоположных точек — опыта и умозрения. «Природа исследуется двумя способами: аналитически-эмпирическим (от явлений восходят к началам и на опыте зиждется все знание) и синтетически-умозрительным (от начал к явлениям). Какой способ превосходнее?» (стр. 8—9). На этот вопрос Павлов отвечает следующим образом. Так как истина одна, то все естественные науки должны строиться на основе единой теории. Однако эмпирические науки, такие, как минералогия, физиология, фармакология и терапия, имеют не одну, а множество теорий. «Отчего же зависит такое несовершенство эмпирических наук? Неужели их представители обманываются касательно значения опыта?» (стр. 12). Основа многих взаимоисключающих теорий эмпирического естествознания заключается, по мнению Павлова, в том, что существование вещественного является случайным, мнимым, а действительно существует только идеальное. Опыт, аналитическое или эмпирическое исследование постигает только внешнее, подлежащее чувствам, т. е. несущественное, тогда как идеальное опыту не подлежит. «Внешняя сторона природы есть области эмпирии, следовательно поприще разума; внутренняя есть область умозрения и поприще ума. Идущие по первому находят только отражение, отпечаток идеального. Идущие по второму силятся созерцать идею, само отражающее» (стр. 29). И далее: «Эмпирия от окружности (т. е. от внешних проявлений — Л. Б.) устремляется к центру (т. е. к сущности — Л. Б.) — наудачу, а умозрение от центра поступает к окружности — наверное» (стр. 30).

Казалось бы, что из этих идеалистических суждений должен следовать с неизбежностью вывод, что только умозрение может дать истинное познание. Однако Павлов уже здесь проявляет осторожность в заключениях. В конце статьи он пишет следующее: «Впрочем, умозрение при всех своих преимуществах недостаточно без эмпирии. Каждое явление (и природа — их совокупность) есть соединение противоположностей (*synthesis oppositorum*) — совместимость идеального с вещественным. Посему и умозрительное познание, и эмпирическое, как одностороннее, каждое в отдельности — неполно».

Еще более определенно в этом смысле звучат соображения Павлова, высказанные им в статье, напечатанной в «Атенее»². Это сочинение облечено в форму разговора между «любомудром» Полистом и поддакивающим ему Кенофоном, с одной стороны, и Меноном, с другой [48]. Последний, выражающий точку зрения самого Павлова, требует разумного сочетания умозрения и эмпирии. Он, в частности, говорит следующее. «Чтобы узнать философию, — надобно прежде знать науки; в философии

¹ О способах исследования природы. Сб. «Мнемозина», 4, 1825, стр. 1—34 (статья подписана двумя греческими буквами *ππ*).

² М. Павлов. О взаимном отношении сведений умозрительных и опытных. Разговор 1-й, «Атеней», ч. I, № 1, 1828, стр. 3—15; Разговор 2-й, там же, № 2, 1828, стр. 1—19.

рассуждается о возможности того, что в науках представляется, как есть. Можно ли рассуждать о возможности того, чего не знаем». «Следовательно, сведения умозрительные, составляющие философию, возможны только при опытных, составляющих науки. Ясно ли теперь для вас, что науки без философии быть могут и совсем не вздором; а философия без наук невозможна. Если кто вздумает философствовать, не зная наук: его мудрование будет бред, постыдный для ума, вредный для науки» (стр. 17—18). Несмотря на здравый тон этих суждений, следует признать, что М. Г. Павлов не смог преодолеть идеалистических представлений шеллингианства, воспринятых им в молодые годы.

Влияние натурфилософии сказалось, между прочим, на взглядах тех русских зоологов и врачей, которые интересовались вопросом о возникновении паразитов, обитающих в организме человека и на поверхности его тела. Вопрос этот имеет известное отношение к проблемам эмбриологии, так как авторы, писавшие о самопроизвольном зарождении паразитических форм, с тех же позиций подходили и к явлениям развития всех остальных живых существ.

Учение о самопроизвольном зарождении паразитов было широко распространено в Германии, где его поддерживали такие авторитетные гельминтологи, как Рудольфи и Бремзер. Из Германии это учение проникло и в Россию. Русский перевод книги Бремзера был издан в 1839 г.¹ в сопровождении статьи И. Спасского, также поддерживавшего идею «произвольного или неопределенного рождения» паразитов. Сам Спасский за 15 лет перед тем выпустил в свет свою диссертацию, посвященную паразитическим червям², основной мыслью которой также являлось учение об их самопроизвольном зарождении. Эта его мысль выражена, в частности, в следующих тезисах:

«IV. Происхождение внутренностных животных в человеческом теле мы объясняем путем первичного зарождения [*per generationem primitivam (generatio aequivoca, spontanea) — Urzeugung*].

V. Мы отрицаем то, что в воздухе или в воде существуют семена червей и проникают отсюда в животное тело, и что внутренностные животные так размножаются.

VI. Мы отрицаем то, что внутренностные животные могут переходить от матери к плоду» (стр. 49).

Та же точка зрения проводится в диссертации А. Косминского³, который защищал ее в Московском университете в один год со Спасским. Относительно происхождения внутренностных червей Косминский приводит различные точки зрения. Возможность занесения паразитов в организм человека с пищей или питьем в виде сформированных организмов или в виде их яиц, равно как передачу паразитов или их зародышей от родителей через яйцо, из которого развивается человеческий плод, или путем заражения через плаценту, молоко или слюну и т. п., — все это Косминский решительно отвергает. Свои рассуждения Косминский заключает следующими словами: «Чтобы не распространяться долго по этому вопросу, о котором в течение многих веков и до сего дня не прекращаются споры и для разрешения которого едва ли хватит моих сил, достаточно будет сказать, что все новейшие авторы единодушно утверждают: черви, имеющие пристанище в кишечнике людей и зверей, берут начало от одного лишь так называемого самопроизвольного или внезапного зарождения»⁴. С помощью этого зарождения, как полагает Косминский, могут возникать не только плесени, грибы, лишайники и анималькули-инфузории, но также и кишечные черви. Самый процесс их самопроизвольного возникновения Косминский представлял себе так. В тех частях организма, которые почему-либо ослаблены и в силу этого выделяют ненормальную сыворотку, лимфу или слизь, появляются органические частицы, отделившиеся от животного и являющиеся зачатками будущих паразитических червей. Эти вещества, выделенные организмом и оставшиеся в нем, оживотворяются жизненным началом, причем описанные процессы чаще всего совершаются в кишечнике, где скопляются слизь, сыворотка и лимфа, где питательная жидкость, уже анимализированная и давно там сохраняющаяся, сгущается, свертывается,

¹ Доктор Бремзер. О глистах, водящихся в живом человеческом теле, или руководство к распознаванию и лечению глистных болезней. Перев. с немецк. СПб., 1839, XXII + 384 стр. [49].

² Johannes Spassky. Entozoologiae historiae progressus, et status hodierni brevis expositio, Petropol., 1824, II + 50 p.

³ Alexander Kosminsky. Dissertatio inauguralis medico-practica de entozois s. vermibus in intestinis hominum praecipue nidulantibus, de remediis anthelminticis et methodis eadem exhibendi, Mosquae, 1824, 24 p.

⁴ «Vermes in hominum et bestiarum intestinis hospitantes a generatione sic dicta aequivoca s. spontanea, una solummodo idonea, originem trahere» (p. 23).

одевается эпидермисом и при доступе жизненной силы легко может дать повод к зарождению червей¹.

В тезисах, завершающих диссертацию, Косминский выражает те же мысли более кратко и еще более определенно:

Тезис 4. Мнение, что черви зарождаются из яиц, попавших в человеческое тело, является ложным².

Тезис 5. Возникновение червей лучше всего объясняется так называемым самопроизвольным зарождением³.

В 1841 г. в Дерпте была напечатана докторская диссертация врача Ивана Крамаренкова из Сум «Нечто о широком лентеце и о некоторых способах его изгнания»⁴. Крамаренков, основываясь на детальном изучении литературы, подверг снова обсуждению вопрос о возникновении паразитических червей в человеческом теле и пришел к необходимости признать правильной идею их самопроизвольного зарождения. Вот некоторые выдержки из этой диссертации. Первый ее раздел, озаглавленный «Кое-что о происхождении червей в организме», начинается словами: «Вопрос о том, каким образом рождаются черви в организме, может быть разрешен двояко, а именно: 1) они рождаются из какой-то органической материи, а не от предсуществующих подобных им особей, которые доставляли бы материю и побуждение для их возникновения, следовательно, путем самопроизвольного зарождения, или 2) новые организмы рождаются вследствие спаривания подобных друг другу тел, следовательно, путем прогаметивного зарождения» (стр. 1). Сопоставляя мнения сторонников той и другой точки зрения, Крамаренков пишет, в частности, о Палласе следующее: Паллас, обогативший своим опытом, свидетельствовал, что из яиц цепней, введенных в брюшную полость щенка, образуются новые маленькие цепни, и страстно желал объяснить происхождение червей за счет рассеянных в природе яиц» (стр. 4). Это мнение Палласа, как полагает Крамаренков, полностью опровергнуто Бремсером, и сам Крамаренков считает «наиболее вероятным, что человеческие черви ведут в организме начало не из воды или земли, не из яиц или личинок, не из пищи или питья, а рождаются в теле больного путем самопроизвольного зарождения из особой, способной к организации материи» (стр. 16). В подтверждение своей точки зрения Крамаренков ссылается на такие авторитеты, как Иог. Мюллер и Гуфеланд, приводя из их сочинений соответствующие выдержки.

Для характеристики биологических воззрений, излагавшихся в 20 и 30-х годах с кафедр Московского университета, следует привести взгляды А. Л. Ловецкого, считавшегося в то время выдающимся профессором, учебник которого «Краткое начертание естественной истории» долго служил руководством для студентов. А. Л. Ловецкий (1787—1840), врач и натуралист, читал по преимуществу курсы зоологии и минералогии. В «Былом и Думах»⁵ Герцен записал о нем не вполне почтительные воспоминания, на основании которых может сложиться незаслуженно отрицательное впечатление о научной и преподавательской деятельности Ловецкого. Коньком Ловецкого была мысль о самопроизвольном зарождении низших организмов, являющаяся выражением натурфилософской идеи возникновения организмов из продуктов распада живых существ.

Эта идея у Ловецкого, как и у Велланского, исходила из идеалистических и метафизических представлений о вечности и неизменности органических монад — зародышей живых существ.

В 1824 г. Ловецкий опубликовал сочинение «*Enthelminthognosia corporis humani*», частичный перевод которого напечатан под названием «О первоначальном зарождении глистов в телах животных»⁶.

О взглядах противников самопроизвольного зарождения паразитических червей Ловецкий пишет следующее:

¹ «In animalium intestinis, ubi haud raro magna in copia accumulatur mucus, serum, lympa etc.; ubi chylus jam animalisatus, ibidem diu morans, inspissatur, coagulatur, obducitur epidermide et sub accessu vis vitalis, facile vermium genesi ansum praebere potest» (p. 23).

² «Vermes, ex ovulis abrectus in corpus humanum ingestis, generari, opinio est falsa».

³ «Ortus vermium generatione sic dicta aequivoca optime explicantur».

⁴ Johannes Kramarenkow (Medicus primi ordinis Sumensis). Nonnulla de Bothriocephalo lato ejusque expellendi quibusdam methodis. Diss. inaug. Dorpat, 1841, III + 51 p.

⁵ А. И. Герцен. Былое и Думы. 1946, гл. VI, стр. 68.

⁶ «Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических», под ред. И. А. Двигубского, ч. 2, 1830, стр. 17—34 и 87—108.

«К вымышлению и защищению сих нелепых суждений подали повод наблюдения некоторых ученых мужей, утверждавших, что они видели кишечных червей вне тела животного находящихся. Сии суждения опровергаются следующими положениями: а) нет истинных и несомненных наблюдений о присутствии глистов, вне тела обитающих; б) глисты, изверженные из тела, скоро умирают; в) роды и породы глистов столь же разнообразны, сколь разнообразны суть породы животных, в которых они обитают; г) глисты находятся не только в новорожденных младенцах, но и в плоде; д) свойство и род жизни глистов есть особенный и совершенно отличный от других животных».

Утверждение противников самопроизвольного зарождения глистов, что последние вне тела хозяина имеют иной вид, чем внутри его, Ловецкий отводит двумя доводами: «а) земные, равно как и водяные животные, случайно попавшие в желудок животного, весьма скоро умирают или от переваривания, или от высокой теплоты; б) превращения, кроме насекомых и лягушек, никакому другому животному не свойственны».

Столь же неубедительным считает Ловецкий утверждение, что заражение глισταми может происходить через их яички, попадающие в пищу или питьевую воду. Отсюда вывод, что «основное вещество первоначального их зарождения должно быть в самих животных и... сие зарождение при известных условиях есть как бы необходимое следствие их организации».

Помимо паразитических червей, самопроизвольное зарождение, как полагал Ловецкий, присуще и членистоногим.

«Наблюдения доказывают, — пишет он, — что вши часто появляются вдруг у людей, у которых прежде их не было... Какие же суть внутренние условия, которые способствуют образованию вшей? Золотушное состояние соков, избыточный и клейкий пот, остающийся на поверхности кожи, гнилостное растворение крови и т. п. Во всех сих случаях жидкое органическое вещество, находясь в состоянии гнилого брожения, ...превращается в особое тело — вошь. Что сказано о вшах, то же должно разуметь о клещах, живущих в чесоточных прыщиках».

В не менее ясной форме соответствующие взгляды Ловецкого изложены им в статье «Свойство и происхождение зараз общей и в особенности холеры»¹, где механизм самопроизвольного зарождения описан особенно детально. Натурфилософский характер идеи самопроизвольного зарождения явствует из следующих слов Ловецкого: «Что разрушающиеся животные и даже растительные вещества способны превращаться в зародыши новых живых существ, тому доказательством служит то, что они суть вещества не мертвые, а только умершие, т. е. лишенные только прежней органической формы, а не способности жить в другой форме. Важнейшим примером превращения разрушающегося органического вещества в существа живые и организованные служит рождение животных и растений первозданных (Protozoa, Protophyta), с которых началось развитие органического царства».

По отношению к позвоночным животным возможность самопроизвольного зарождения Ловецкий отвергал, изложив соответствующие соображения в специальной статье «О личинках насекомых и лягушках, живущих внутри человеческого тела»². В этой статье он ссылается на описанный проф. И. И. Спасским случай, когда, по наблюдениям лекаря Губченко, у одной девицы 19 лет в период от 4 июля по 13 октября со рвотой «вышло до 30 живых жаб разной величины». Полагая, что здесь имело место проглатывание развивающихся яичек жабы, Ловецкий пишет: «Утверждать же, что жабы первоначально могут сами собой образоваться в кишечном канале человека per generationem spontaneam s. aequivocam, было бы весьма нелепо и ни с какими о вещах понятиями не сообразно: одни только невидимки (*Infusoria s. Amorpha*), глисты, вши и чесоточники могут возникать сами собой per generationem aequivocam в животном организме».

Представления Ловецкого об оплодотворении и эмбриональном развитии стоят в тесной связи с его взглядами на самопроизвольное зарождение.

В цитированной выше статье «О первоначальном зарождении глистов» Ловецкий касается указанных вопросов в следующих выражениях: «Зерно растений и яичко животных, находясь еще в состоянии неопределенном и незрелом, не имеют никакого определенного вида: это суть капли безобразного вещества, коих частицы, после оплодотворения посредством жизненно химического брожения, изменяясь различным образом в своем составе, наконец, образуют слизистый пузырек или первоначальную точку телостроения, коего дальнейшего образования, развитие органов, равновесие уже развитых поддерживается теми же без-

¹ «Телескоп», ч. 2, 1831, стр. 52—74, 235—239, 354—382.

² «Новый магазин... Двигубского», ч. 2, 1828, стр. 265—275.

водными или жидкими веществами, из которых он получил свое телесное начало»¹.

Идея самопроизвольного зарождения, правда в несколько видоизмененной форме, находила защитников и в более позднее время — в 40 и 50-х годах. В этой связи следует остановиться на сочинениях натуралиста-любителя Ж. Гро², интересовавшегося главным образом вопросом о возникновении и развитии паразитических червей; он публиковал свои статьи в Бюллетене Московского Общества Испытателей Природы в период с 1845 по 1855 г.

Самое раннее сообщение Гро³ посвящено различным микроскопическим исследованиям; в нем, наряду с наблюдениями над клещами, аскаридами, лентецами из кишечника бекаса, кровяными филяриями, влагалищными и кишечными трихомонадами и вибрионами из полости рта и испражнений человека, идет речь о развитии вольвокса, причем Гро утверждает, что из яиц вольвокса могут развиваться коловратки семейства *Philodinidae*⁴. В том же сообщении Гро описывает эмбриональное развитие филярий и дает изображения ранних стадий дробления.

Сообщение, опубликованное в 1849 г.⁵, подобно предыдущему, посвящено разнообразным паразитологическим и эмбриологическим наблюдениям. В нем дано описание пятиустки, нематоды из кишки черепахи, амёбы из ротовой полости человека. Далее сообщаются наблюдения над кровепаразитами и инфузориями, и, наконец, несколько параграфов отведено собственно эмбриологическим вопросам. Гро описывает свои наблюдения над развитием яиц человеческой аскариды и острицы, приводит беглые заметки о строении и развитии пресноводной мшанки и более подробно останавливается на своих наблюдениях над эмбриональным развитием цыпленка. В этом разделе работы он сообщает о строении желточных гранул, о дифференцировании перьевых зачатков, о развитии хрусталика, о появлении у зародыша желчи и о ее составе, о развитии легких. Описания сопровождаются маловразумительными рисунками.

Эмбриологические наблюдения привели Гро к соображениям, которые легли в основу его взглядов на самопроизвольное зарождение. Свои публикации на эту тему он начал со статьи 1847 г.⁶. В этом сообщении после очерка истории вопроса о самопроизвольном зарождении, который заключается утверждением, что до сего времени допущение спонтанного появления паразитических червей не обосновано фактами, Гро без всяких сомнений в достоверности своих наблюдений сообщает о самопроизвольном зарождении ленточного червя, близкого к *Tetrarhynchus megalobothrius*, и какого-то сосальщика в пищеварительной железе каракатицы. Он подробно описывает превращение пузырьков в клетках этой железы в яйца червей, появление в яйцах зародышевых пузырьков и их исчезновение перед началом дробления.

¹ Выдержки из произведений Ловецкого заимствованы из сочинения А. П. Богданова «Карл Францович Рулье и его предшественники в имп. Московском университете» (Изв. Общ. Люб. Естеств., Антроп. и Этногр., 43, 1885).

² Биографических сведений о Жорже Гро собрать не удалось. В картотеке членов Московского Общества Испытателей Природы, в которой он назван Егором Егоровичем Гро, сообщается, что Гро состоял действительным членом Общества с 16 марта 1844 г., неоднократно делал устные сообщения на заседаниях и что его статьи печатались в Бюллетене Общества.

³ G. Gros. Observations et inductions microscopiques, Bull. Soc. nat. Moscou, 18, 1845, p. 380—428.

⁴ Дело идет, разумеется, о коловратках, паразитирующих на вольвоксе.

⁵ G. Gros. Fragment d'helminthologie et de physiologie microscopique. Bull. Soc. nat. Moscou, 22, 1849, p. 549—573.

⁶ G. Gros. De la génération spontanée ou primitive en générale et en particulier des Helminthes. Bull. Soc. nat. Moscou, 20, 1847, p. 517—540.

Наиболее полно воззрения Гро изложены в большой (130 стр.) статье, опубликованной в 1851 г.¹ Это сочинение представляет интерес также для истории эволюционной идеи. Основной его целью является доказательство утверждения, что организмы, располагающиеся на последовательных ступенях лестницы существ, генетически связаны друг с другом. Для иллюстрации можно привести следующие выдержки: «Границы между животным и растительным царствами не существует; напротив, они переходят друг в друга» ...«Одна и та же клетка может сделаться растительной или животной»... «Превращение видов доказывается наблюдением»... «Одна и та же клетка способна размножаться как в форме растительной (нитчатки, мхи), так и в форме ложно-животной клетки (эвглени); порожденные ею клетки могут размножаться далее или как растительные, или как животные»... «Клетка, развивающаяся по пути растений, дает начало все более усложняющимся растительным видам», причем часть таких клеток, по мнению Гро, постоянно воспроизводит свой собственный вид, а другая часть идет по пути регрессивной эволюции (стр. 458). «Нитчатки способны разделяться на пузырьки, которые могут анимализироваться и превращаться в восходящий ряд форм»... «Эвглени относятся к обоим царствам и, повиновению, образуют переход между ними» (стр. 549). «Эвглени обнаруживают в очень ясной форме родство двух царств и дают начало двум ветвям, одна из которых образует восходящий растительный ряд, а другая — восходящий ряд или генерацию животных». Источником гетерогенного размножения («капризов воспроизведения») Гро считает воздействие окружающей среды — теплоты, времен года, освещения, количества и качества материи. Свои соображения о путях превращения видов Гро иллюстрирует примерами: он говорит о превращении амёб в ресничные формы, эвглен — в солнечников, сувоек, керон и других инфузорий; в свою очередь инфузории, по его представлениям, превращаются в коловороток и тихоходок.

Проблема самопроизвольного зарождения входит в эволюционную концепцию Гро как ее составная часть. Это зарождение Гро понимает, однако, не в смысле возникновения живых существ из «хаоса и гнили», как многие его предшественники, начиная с Аристотеля. Источником зарождения новых форм, по мнению Гро, являются анималькули, на которые распадаются те или иные живые существа (например, тихоходки), или же свободно живущие анималькули (низшие зеленые водоросли, эвглени и т. п.).

Возможность превращения одних видов в другие Гро обсуждает также в другой статье под заглавием «Первичное зарождение круглых червей»², в которой приводит примеры якобы наблюдавшегося им метаморфоза опалин, личинок сосальщиков и инцистированных молодых двуусток в круглых червей, а также зарождения инфузории *Torquatina* из клеток слизистой оболочки мочевого пузыря лягушки.

Учение о самопроизвольном зарождении паразитических червей в первой трети XIX в. отражало отрицательное влияние идеалистических принципов немецкой натурфилософии. Не случайно поэтому сторонники данного учения прямо связывали его с допущением жизненного начала или жизненной силы.

Нет необходимости оговариваться, что учение о самопроизвольном зарождении высокоорганизованных живых существ, широко распространенное в начале XIX в., не имеет ничего общего с обоснованным Энгельсом

¹ G. Gros. De l'embryologie ascendante des espèces ou génération primitive, équivoque et spontanée et métamorphoses de certains animaux et végétaux inférieurs. Bull. Soc. nat. Moscou, 24, 1851, p. 283—340, 429—502.

² G. Gros. Génération primitive des Nématoides. Bull. Soc. nat. Moscou, 1855, p. 204—226.

материалистическим представлением о возникновении живого из неживого.

Здоровое зерно облеченных в наивную форму суждений того времени о самопроизвольном зарождении заключено лишь в том, что вопрос о возникновении живых существ сторонники этого мнения, в частности А. Л. Ловецкий, решали без традиционной ссылки на бога-творца. Можно думать, что Ловецкий склонялся к материализму, но здоровое начало в его суждениях неотчетливо выступает из натурфилософского тумана [50].

Следы влияния натурфилософии могут быть обнаружены и в биологических воззрениях Щуровского.

Григорий Ефимович Щуровский (1803—1884) окончил Московский университет по медицинскому факультету, был преподавателем физики и естественной истории в Московском воспитательном доме, а затем лектором естественной истории на медицинском факультете университета. Большая часть позднейших работ Щуровского посвящена вопросам геологии и минералогии. Однако в начале своей научной деятельности Щуровский занимался зоологией и интересовался общими биологическими вопросами. Его перу принадлежит сочинение «Органология животных» (1834) и три работы, в той или иной мере затрагивающие вопросы эмбриологии.

В первом из упомянутых сочинений налет натурфилософских представлений, воспринятых у Павлова, совершенно отчетлив, что явствует, например, из следующей выдержки: «Человек по физическому своему образованию живет двоякою жизнью: частною, по которой он проходит все периоды относительного своего бытия; и общею, по которой он сам со всеми прочими животными составляет один нераздельный организм, постепенно усовершенствующийся. В общей своей жизни он испытывает перемены, производимые естественной последовательностью возрастов. Животные лучистые представляют собой утробное его состояние или зародыш, еще не раскрывшийся в разнообразии органов. В слизняках или моллюсках он имеет свое младенчество, в животных наружносуставных свое юношество, в рыбах, гадах, птицах, зверях он достигает зрелого мужества, которое в свою очередь сменяется благоразумною и опытною старостью в нем самом. Итак, человек, органологически или анатомически рассматриваемый, есть окончательное развитие животного царства, последняя степень бытия сего великого организма»¹.

Закономерность повторения в индивидуальном развитии стадий развития всего животного царства у Щуровского облечена здесь в отчетливую натурфилософскую форму с характерной для натурфилософии беспечностью по отношению к возможности эмпирического подтверждения высказанной идеи.

Более строгий характер имеет изложение данных, представляющих содержание лекции о развитии сердца². Здесь Щуровский широко использует известные ему фактические данные, особенно касающиеся эмбрионального развития птиц (сам он, повидимому, не делал наблюдений), но наряду с фактами привлекает для своих заключений и чисто натурфилософские соображения. Лекция начинается именно с утверждений этого рода.

¹ Цитир. по сочинению: А. П. Богданов. Карл Францович Рулье и его предшественники, стр. 86—87.

² Г. Е. Щуровский. О частном развитии сердца птиц и сходстве оною с общим развитием того же органа в целом животном царстве. Ученые зап. Моск. ун-та, ч. 1, 1833, стр. 192—210.

Год спустя Щуровский опубликовал еще две статьи, имеющие отношение к эмбриологии: «О головных позвонках высших животных» (Уч. зап. Моск. ун-та, ч. III, 1834, стр. 256—268 и 466—476) и «Устройство плóды (сlоаса) у птиц и теория образования яйца» (там же, ч. II, 1834, стр. 37—61).

«Природа в своей совокупности, есть органическое тело, коего части суть развитие, или лучше сказать повторение одного и того же начала» (стр. 192). Сославшись на Сент-Илера, который это повторение или тождество называет «единством в образовании организации», Щуровский формулирует следующую закономерность: «Каждый орган животного тела, переходя от небытия к бытию, от первых зачатков до совершеннейшей своей формы, представляет собою ряд частных развитий осложняющихся. Этого мало: иногда частное развитие органа в одном животном отражается в общем развитии того же органа в целом царстве. Так, периоды постепенного развития, замечаемого в сердце птиц, совпадают с различными эпохами образования сего органа в целом царстве животных» (стр. 193). Объяснение совпадения между этапами развития зародыша и звеньями форм во всем мире животных Щуровский ищет в платоновско-шеллинговском представлении о мире идей, находящих в мире вещей материальное воплощение: «Жизнь тела органического, еще не облеченная в вещественные формы, называется его идеею или возможным состоянием; та же идея, перешедшая в вещественное бытие, есть действительное состояние органического тела. Так, в яйце заключается идея или возможное состояние птицы; переходит же оно в действительность во время насиживания, когда начинают образовываться вещественные формы и органы будущего животного» (стр. 193).

Переходя к обоснованию приведенных общих соображений на конкретном материале, Щуровский ссылается на наблюдения «Мальпигия, Галлера, Вольфа, Спалланцани и преимущественно Пандера, Прево и Дюма» и различает шесть стадий или степеней развития сердца куриного зародыша. Первую (около 27 часов насиживания) характеризует сердце в виде продолговатой прямой трубки, оба конца которой теряются в прозрачной жидкости. На второй стадии (около 31 часа) сердце уже имеет две венозные и три-четыре артериальные ветви; заметно движение бесцветной крови. На третьей стадии (36 часов) образуется кривизна сердечной трубки и два перехвата: «один из них, отделяющий первую полость от второй, называется ушковым переходом, а другой, идущий из второй полости, в расширение нисходящего ствола, именуется перешейком Галлеровым». По словам Щуровского, первая полость — это «начаток ушка» (предсердия), вторая — левого желудочка, а нисходящий ствол — аорта, которая к концу 39-го часа разделяется на два ствола, каждый из которых дает боковые ответвления. На четвертой стадии (48 часов) сердце укорачивается и его продолговатая форма приближается к овальной или сферической. В это время сердце является «одноушковым и одножелудочным»; бесцветная жидкость в нем заменяется красной кровью. На пятой стадии (58 часов) из тяжа или сосуда, идущего от правой части предсердия к желудочку, путем расширения этого сосуда образуется правый желудочек; в это время сердце «одноушковое двужелудочное». Наконец, на шестой стадии (3-й день) полость ушка раздваивается и образуется «двуушковое двужелудочное» сердце.

Главная ошибка этого описания заключается в утверждении, что желудочек разделяется на два раньше, чем предсердие; из этого утверждения вытекло представление о наличии стадии «одноушкового двужелудочного» сердца. Эта ошибка, как будет видно дальше, доставляет Щуровскому серьезное затруднение, нарушая стройность его сопоставлений.

За описанием развития сердца у зародыша птиц следует сравнение его эмбриональных стадий со строением сердца разных животных, основанное на убеждении, что «различные периоды образования сего органа живут отдельно, самобытною жизнью и в своей совокупности представляют собою один орган, коего постепенные развития образовались отдельными, особыми органами в различных классах животных» (стр. 197—198).

Интересующее Щуровского сопоставление начинается с утверждения, что все низшие животные аналогичны зародышу, скрытому в оболочках, т. е. яйцу. Как в яйце заключен в возможности сформированный организм, так в низших животных «заключается возможное состояние животного царства, его идея, еще не раскрывшаяся в образовании органов: посему в инфузориях, полипах и зоофитах идея сердца вместе с прочими органами еще не овеществилась». Щуровский полагает, что сердце впервые в животном царстве образуется у насекомых, где оно имеет вид продолговатого неветвящегося сосуда и аналогично сердцу куриного зародыша на стадии 27-ми часов насиживания. У «пауковых» и «кольчатников» (кольчатые черви) появляются артерии и вены. «Сия вторая степень развития соответствует 31 часу насиживания» (стр. 199).

Если у насекомых (первая степень) сердце вытягивается в прямую линию, а во второй степени растягивается в поверхность, то в третьей степени, к которой Щуровский относит моллюсков, оно «силится сомкнуться в сферу». У «раковинных» моллюсков оно образует два расширения, «из коих одно (= ушку) ... принимает жаберные вены, а другое (= желудочку) дает из себя артерию, несущую кровь по всему телу» (стр. 200). На этом основании проводится аналогия между моллюсками и куриным зародышем 36-ти часов насиживания. На границе третьей и четвертой степеней Щуровский помещает сердце головоногих моллюсков, отмечая, что, например, у каракатицы имеется три мышечных расширения, которым у более высокоорганизованных животных соответствуют предсердие, желудочек и нисходящий ствол аорты. Именно так устроено сердце рыб, которые, таким образом, соответствуют четвертой степени развития зародыша птиц, т. е. 48-му часу насиживания.

Сердце низших гадов (т. е. амфибий), по Щуровскому, подобно сердцу рыб, тогда как «у черепах, змей и ящериц, занимающих по своему устройению высшее место, оно приемлет особый вид развития... сердце гадов есть двуушковое одножелудочное. Сия пятая степень развития выражает собою 58-й час насиживания, с тем однако различием, что раздвоение желудочка у птиц предупредило раздвоение ушка» (стр. 202). Эта нарушающая стройность сопоставлений оговорка есть, как было отмечено выше, следствие ошибки в описании развития сердца у зародыша.

Поучительным является сравнение следующих анатомо-физиологических деталей. Как у пресмыкающихся, так и у зародышей высших позвоночных правое и левое сердце, а также полая вена и легочная имеют сообщение, поэтому кровь может миновать легкие, проходя через овальное отверстие между предсердиями или через боталлов проток прямо в аорту. Из всех этих сопоставлений Щуровский делает заключение, что «в отношении к сосудам гады представляются нам в состоянии зародыша, плавающего в водах своей матери» (стр. 203).

У птиц и млекопитающих после рождения на свет связь между предсердиями, а также связь между желудочками прерывается. «Очевидно,— говорит Щуровский,— птицы и звери в соотношении к сосудам суть гады, рожденные на свет, или вышедшие из яйца». «Сравнение это,— продолжает он,— не есть произведение воображения, не есть просто риторическое украшение» (стр. 204). По представлению Щуровского, гады характеризуются гибкостью, «хрящеватым составом», быстрым развитием, почти непрекращающимся ростом, обилием крови и другими признаками, свойственными младенческому возрасту. «Одним словом: гады всегда молоды, всегда находятся в состоянии зародыша, плавающего в водах своей матери»,— повторяет Щуровский (стр. 205).

Все рассуждение заключается утверждением, что последовательные периоды развития одного и того же сердца представляют борьбу между

силами «расширительною» и «сжимательною». Первая растягивает сердце в линию, а вторая стремится сжать его в шарообразную форму. Эта игра противоположных сил есть «совершенное подобие systole и diastole cordis великого организма — животного царства» (стр. 206). И далее: «Все оттенки в образовании сердца проникнуты одной мыслью, и несмотря на внешнее разнообразие, соединены внутренним единством. И может ли быть иначе? В природе каждый орган, каждая часть есть необходимый, дополнительный звук к общей гармонии мироздания» (стр. 207—208). Так причудливо переплетаются у Щуровского серьезное изложение эмбриологических фактов и интересные сопоставления в духе позднейших онто-филогенетических параллелей с натурфилософскими бреднями в духе Окена и Велланского.

Несмотря на старания немногочисленных в России приверженцев немецкой идеалистической философии, им не удалось сколько-нибудь прочно привить ее на русской почве. Знаменитый русский врач Матвей Яковлевич Мудров, основоположник отечественной внутренней медицины (1776—1831), слушавший в Германии лекции по натурфилософии, сумел критически отнестись к ее идеям. Вот выдержка из одного его письма:

«Ослепившись блеском высокопарных умствований, рожденных в недрах натуральной философии, молодые врачи ищут иные причины болезней в строении вселенной и не хотят сойти с эмпирических высот безвещественного мира, не видят того, что под их глазами и что подвержено прямому здравому смыслу. Так и в патологии вместо того, чтобы из повреждения строения объяснить болезнь, что не совсем легко, им кажется удобнее искать умственных причин, отвлеченных от материи формы»¹.

Декабрьские события 1825 года, после которых николаевскому правительству стали казаться опасными не только вольные, но просто непонятные мысли, привели, между прочим, и к ликвидации «Общества любителей», этого слабого оплота натурфилософии в России. Преследованию подвергались также попытки пропагандировать немецкую идеалистическую философию с университетских кафедр. Однако неуспех пропаганды идеалистических, натурфилософских представлений в России зависел не от мероприятий правительства, стремившегося ограничить философскую мысль рамками православного богословия, а от того решительного сопротивления, которое встретила натурфилософия в среде передовой русской интеллигенции, осуждавшей отвлеченные философствования «любомудров», их оторванность от реальной действительности, а также откровенно идеалистический характер их взглядов.

Об этом можно судить по письму к В. Ф. Одоевскому его двоюродного брата поэта-декабриста А. И. Одоевского², а также по литературной и философской полемике, которая развернулась на страницах журналов «Сын отечества», «Московский телеграф», «Московский вестник» и др. Отрицательное отношение к умозрительной немецкой философии не раз высказывал Пушкин. П. В. Анненков в «Материалах к биографии Пушкина» утверждал, что идеи, развитые в стихотворениях «Поэт», «Чернь», «Поэту» и других, обнаруживают влияние немецкой идеалистической философии, пропагандировавшейся редакцией «Московского вестника». Один из организаторов этого журнала С. П. Шевырев в своих воспоминаниях говорит, что Пушкин «объявил живое сочувствие тогдашним молодым литераторам, в которых особенно увлекала его новая художественная теория Шеллинга»³. В действительности же дело обстояло совершенно

¹ Цитир. по вступительной статье А. Г. Гукасяна к сочинениям М. Я. Мудрова. Изд. Академии медич. наук, 1949, стр. 30.

² См. Х. С. Коштойац. Очерки по истории физиологии в России, стр. 70—71.

³ Цитир. по сборнику: «Пушкин в воспоминаниях и рассказах современников», Гослитиздат, 1936, стр. 462.

иначе. Согласие Пушкина участвовать в «Московском вестнике», как следует из его писем к Вяземскому и Туманскому, совсем не исключало отрицательное отношение его к идеям руководителей этого журнала. Подлинное мнение Пушкина об этих идеях явствует, например, из его письма к Дельвигу от 2 марта 1827 г. «Ты пеняешь мне за Московский Вестник — и за немецкую метафизику. Бог видит, как я ненавижу и презираю ее; но что делать? Собрались ребята теплые, упрямые; поп свое, а Черт свое. Я говорю: господа, охота вам из пустого в порожнее переливать — все это хорошо для немцев, пресыщенных уже положительными познаниями, но мы... Московский Вестник сидит в яме и спрашивает: веревка вещь какая? (Впрочем на этот метафизический вопрос можно было бы и отвечать, да НВ). А время вещь такая, которую с никакими Вестниками не стану я терять»¹.

Идеализму немецкой натурфилософии передовые русские мыслители противопоставляли материалистическое понимание явлений природы, в том числе и процессов, протекающих в человеческом организме. Борцы за материалистическое мировоззрение вышли, в частности, из среды участников декабрьского восстания.

Среди декабристов — членов Северного Общества более других выделялся материалистическими и атеистическими воззрениями Иван Дмитриевич Якушкин, автор известных «Записок» и философского трактата, написанного в 30-х годах в Ялutorовске и сохранившегося в рукописи в архиве семьи Якушкиных².

«Одно из самых важных и любопытных проявлений в природе,— пишет в этом сочинении Якушкин,— конечно проявление жизни вообще и проявление жизни человека в особенности» (стр. 156—157). Для исследования явлений жизни необходимо установить признаки сходства и различия человека и остальных живых существ. Якушкин рассматривает попытки решения этого вопроса обывленным разумом и различными идеалистическими философскими школами. «Чем отличается человек от прочих животных? Ответ на такой нехитрый вопрос слышится со всех сторон. Ребенок, затвердивший краткий катехизис наизусть, и даже тот, который, не затвердил его и не умеет читать, знает, что человек имеет в собственность бессмертную душу, каковой не имеется ни у одного из прочих животных» (стр. 154). «Предание старины глубокой» иронически, словами Пушкина, заключает Якушкин изложение обывательского, основанного на религиозных догматах решения поставленного вопроса. Далее в кратких, но выразительных словах он дает очерк истории идеалистических представлений о природе человека, начиная с Декарта, которому было «не под силу стереть с лица земли средневековую премудрость», что, впрочем, «даже не входило в его собственный расчет» (стр. 154), и до Канта с его агностической критикой человеческой способности познания.

Возможность правильного решения вопроса Якушкин представлял себе только в том случае, если человек убедится, что он сам «составляет только звено бесконечной цепи творений... Дело его разума — неослабно следить за всеми проявлениями в природе... изучая проявления

¹ См. Б. Мейлах. Пушкин и русский романтизм. Изд. АН СССР, 1937, стр. 177. В этой книге приведены еще другие доказательства отрицательного отношения Пушкина к немецкой философии — пародийный образ «любомудра» в вариантах «Египетских ночей», намекающий на сотрудника «Московского вестника» В. П. Титова, суждения Пушкина в его критической статье о Киреевском и т. д.

² Этот трактат под заглавием «Что такое человек» опубликован в журнале «Вопросы философии» (1949, № 3, стр. 291—298); вновь напечатан с рукописи с исправлением неточностей предыдущей публикации в книге «Избранные социально-политические и философские произведения декабристов», т. I, Госполитиздат, 1951, стр. 153—170. В этой последней редакции, на которую делаются здесь ссылки, сочинение это названо «Что такое жизнь».

в природе, стараться определить их взаимные отношения, отношения их к человеку и отношения человека к природе и таким образом все более и более уяснять человеку, что такое человек» (стр. 156).

Путь к материалистическому пониманию природы человека и отношения человека к остальным животным Якушкин видит в явлениях развития и делает интересный экскурс в область эмбриологии, показывающий, между прочим, его разностороннюю образованность.

«Все живущее,— пишет Якушкин,— выходит из яйца, ...которое само образуется из небольшого пузырька, заключенного в перепончатом мешечке яичника курицы... Достигнув полного объема желтка, он (пузырек) разрывает перепонки, заключающие ее в яичнике; в то же время заключенный в нем животный или первичный пузырек разверзается и оставляет на поверхности желтка под перепонкой, его облекающий, белое пятнышко или рубчик, означающий место, где начнется развитие зародыша. Яйцо, заключающее в себе условия жизни будущего цыпленка, может оставаться некоторое время не изменяясь, ...для пробуждения жизни в яйце нужно только тепло... В оплодотворенном яйце, если положить его под наседку, или вообще в теплое место, постоянно происходят значительные изменения. В первый день, по середине удлиненного рубчика, между обеих перепонек желтка, замечается беловатая черточка с утолщениями на концах и окруженная перепончатой складкой» (стр. 157). «Эта черточка — зачаток головохребетного мозга, из которого разовьется весь мозговой или чувственный снаряд» (стр. 157—158). «На другие сутки первоначально появляется отдельно от мозгового снаряда одна полость сердца, левое ушко; вскоре затем образуется левый желудочек, после чего ушко разделяется кольцеобразной перепонкой на две полости; по прошествии 3 суток становится явственным правый желудочек, но сердце бьется прежде полного своего образования и содержит тогда бесцветную жидкость; красная же кровь с своими шариками появляется первоначально в сосудах, образовавшихся поодаль от зародыша, в перепонках желтка; сосуды эти, распространяясь и переплетаясь между собой, прогоняют кровь к сердцу. Вскоре после появления головохребетного мозга около него появляется несколько пар точек, означающих зачатки позвонков... После появления головы постепенно образуются и все другие наружные части цыпленка; но часть живота, сначала бывши совершенно открыта, восполняется малопомалу, и только в 20-й день, вобравши внутрь остатки жидкости, совершенно покрывается» (стр. 158). «Развитие ребенка происходит не совсем тождественно с развитием цыпленка», — замечает далее Якушкин и в нескольких строках дает очерк развития человеческого зародыша. «Итак,— продолжает он,— наблюдения над зародышем очевидно доказывают, что первичное образование всех животных совершается вообще одним и тем же порядком; но что при этом каждое из них в подробностях и степени своего развития разнообразны до бесконечности и что каждое животное существует отдельно от всех животных как неделимое и вместе с тем составляет собой звено неразрывной цепи всех существ» (стр. 160).

Сопоставление закономерностей развития цыпленка в яйце и человеческого плода в матке Якушкин завершает рассуждением, в котором использует распространенное в начале XIX в. представление о последовательном воспроизведении в эмбриональном развитии человека признаков, характерных для ниже стоящих животных форм, начиная с наиболее просто устроенных. Что это рассуждение у Якушкина имело характер исторического, а не натурфилософского воззрения, явствует из дальнейшего изложения его представлений, в котором он переносит идею рекапитуляции с признаков телесной организации на мышление, как функцию мозга, и говорит о постепенном развитии этой функции у животных. Утверждение

постепенного развития интеллектуальной деятельности в мире животных, основанное на данных сравнительной эмбриологии, привело Якушкина к признанию примата материи над духом, т. е. явилось для него основой научного, материалистического решения основного вопроса философии. Это мировоззрение пронизывает и его эмбриологические представления: для объяснения явлений развития он не прибегает к содействию каких бы то ни было потусторонних сил, ссылаясь только на материальные свойства развивающегося зародыша и влияние физических факторов окружающей среды.

Свидетельством незатихающей борьбы прогрессивного мировоззрения с идеологической реакцией было выступление смелого естествоиспытателя — материалиста Иустина Евдокимовича Дядьковского (1784—1841) ¹.

Профессор Московского университета и Московской медико-хирургической академии И. Е. Дядьковский вышел из народных низов. Он родился в с. Дядькове Рязанской губернии в бедной семье. В 1809 г. окончил рязанскую духовную семинарию, где уже в молодые годы проявлял самостоятельность мысли, доставлявшую, видимо, немало беспокойства семинарским богословам. «В семинарии Дядьковский, — по словам его биографа К. Лебедева, — во всех науках успевал превосходно; особенно раскрылась в нем в высшей степени сила суждения, так что нередко и самые учителя страдали от его неотразимых силлогизмов» ². В 1812 г. Дядьковский кончил с отличием Медико-хирургическую академию и при материальном содействии профессора Е. О. Мухина был оставлен при ней для подготовки к научной и преподавательской деятельности. После участия в качестве врача в московском ополчении во время нашествия Наполеона Дядьковский вернулся в Медико-хирургическую академию, где вследствие противодействия профессоров-иностранцев ему не сразу удалось получить должность преподавателя.

С 1814 г. Дядьковский в течение нескольких лет читал в Академии курсы ботаники и фармакологии, а затем общую патологию, общую и частную терапию и клинику. Натуралист по призванию, Дядьковский всегда интересовался общими вопросами естествознания, считая их основой медицины. «Любимым его занятием, — пишет Лебедев, — было изучение зоологии, минералогии, ботаники и собирание естественных произведений всех трех царств природы, в особенности растительного» ³. По свидетельству того же биографа, Дядьковский отличался необыкновенной памятью и уже взрослым самостоятельно изучил французский, немецкий, английский и итальянский языки. Из древних языков он хорошо знал греческий и особенно латинский, на котором мог совершенно свободно говорить.

В 1816 г., в результате занятий фармакологией и размышлений над общебиологическими вопросами, И. Е. Дядьковский написал и защитил докторскую диссертацию «О способе действия лекарств на тело человека» ⁴, уже после его смерти переведенную на русский язык К. В. Лебедевым.

¹ Значение сочинений Дядьковского для истории русской философии и науки было освещено недавно в небольшой содержательной монографии С. Р. Микулинского «И. Е. Дядьковский (1784—1841). Мировоззрение и общебиологические взгляды» (Изд. Моск. Общ. Исп. Прир., 1951, 117 стр.), а также в статье С. Л. Соболя: «И. Е. Дядьковский — русский материалист-биолог начала XIX века» (Труды Ин-та ист. естеств., V, 1953, стр. 145—156), к которой приложен текст диссертации Дядьковского в переводе автора настоящей книги.

² Рассуждение о действии лекарств на человеческое тело и биография профессора Иустина Дядьковского, изданные доктором медицины Козьмою Лебедевым. М., 1845, 48 стр. (цитир. место на стр. 2).

³ Рассуждение о действии лекарств..., стр. 3.

⁴ Chirurgus Justinus Diadkowsky. Dissertatio inauguralis medica de modo, quo agunt medicamenta in corpus humanum, Mosquae, 1816, 87 p.

Эта диссертация представляет безусловно необыкновенное явление в научной литературе того времени. Дядьковский выступает в ней как бесстрашный противник распространенных идеалистических представлений, он бросает вызов заграничным авторитетам и последовательно отстаивает сознательное материалистическое мировоззрение, продолжая славные традиции Ломоносова и Радищева.

Первый раздел диссертации Дядьковского «Общее понятие о лекарствах и обстоятельства, способствующие объяснению способа их действия на человеческое тело», начинается диалектическим положением: «Природа не создала ничего ни безусловно полезного, ни безусловно вредного, ни совершенно бесполезного»¹, так как и лекарства и яды действуют в зависимости от природы этих веществ и от состояния организма. В конце первого раздела Дядьковский, развивая и иллюстрируя эту мысль, поднимает ее до уровня биологического обобщения. «Об этом, наконец, говорит сама наша жизнь, которая в широком смысле слова есть ничто иное как непрерывное излечение нашего склонного к разрушению организма, причем в этом излечении несомненно полезное становится вредным, а вредное делается полезным»².

Второй и самый важный раздел диссертации озаглавлен: «Суждения, касательно сил природы вообще и жизненной силы в узком смысле слова». Он начинается с изложения мнения естествоиспытателей, согласно которому в природе существует два рода тел — живые и неживые; первые, с их точки зрения, характеризуются наличием особой жизненной силы. Дядьковский со всей решительностью утверждает, что «мысли о различии тел и их сил не согласуются ни с их (естествоиспытателей, утверждающих существование этих различий) собственными опытами, ни вообще с правильным способом представлять себе вещи и судить о них»³.

Возражения Дядьковского основываются на его мнении, что живые тела могут образовываться из неживых. Он вообще возражает против терминов «мертвые тела» и «мертвые силы»; применение этих терминов может повести к заключению, что «все эти тела являются продуктами, современными началу мира и предназначенными только к тому, чтобы существовать бездеятельными, пока их не коснется наша рука. Что ежедневный опыт показывает, что эти тела возникали в более недавние годы. Мертвые тела действуют так же, как и те, которые называются живыми, и подобно последним в своих действиях подчиняются законам»⁴. Возмущаясь выражением «мертвая сила», Дядьковский спрашивает: «Каким образом это мертвое нечто, это абсолютное ничто может действовать в мертвых, инертных телах, побуждать их к деятельности и изменять их свойства?»

Вместо бесплодных рассуждений о жизненной силе Дядьковский предлагает как можно тщательнее исследовать те условия, которые необходимы для создания, формирования и сохранения тел. Для характеристики условий жизни Дядьковский выдвигает несколько постулатов, из которых он делает общее заключение, являющееся решительным утверждением материализма.

«Вся загадка рождения и сохранения тел состоит в том, что известные материи соединяются в определенном количестве и находятся в определенном отношении к химическим и механическим силам окружающих тел. Если же это так, то ясно, что и первичным источником, из которого сле-

¹ И. Дядьковский. О способе действия лекарств на тело человека, стр. 159 (нового русского перевода, по которому даны и последующие ссылки).

² Там же, стр. 162.

³ Там же, стр. 163.

⁴ Там же, стр. 164.

дует выводить и объяснять все явления природы¹, нужно считать не силу или какое-то особенное начало, которое до сих пор отыскивали и которое мы теперь можем отвергнуть как совершенно бесполезное произведение вымысла, а только материю, как безусловную причину явлений»².

Сформулировав свое материалистическое мировоззрение, свободное от каких бы то ни было компромиссов, Дядьковский переходит в наступление на идеализм в различных его проявлениях. Он возражает и против анимизма Эразма Дарвина и против учения натурфилософов-шеллингианцев о всеобщей одушевленности природы, и против их дуализма. Принимая во внимание, что выступление Дядьковского совпало во времени с опубликованием «Трактата Священного Союза» — манифеста реакции и мистицизма, следует воспроизвести его текстуально.

«Нет... никакой нужды в согласии с Дарвином³ одушевлять материю каким-то жизненным духом, или, следуя трансцендентным философам, оживотворять ее идеей всеобщей жизни, или разделять ее на объективную и субъективную части⁴. Сама материя, как материя [51], по нашему мнению, жива; сама материя содержит в себе начало и основание всех своих действий; сама материя обладает способностью ко всем тем действиям, которые мы в ней замечаем; так как материя по своей природе неоднородна, то и способности ее различны. И именно из этого различия ее способностей мы объясняем разные проявления сродства и образовательного стремления, различные виды твердости, вязкости и тяжести материи, а также различия как между царствами природы, так между отдельными классами, родами и видами в отношении способа их зарождения, формирования, строения, условий жизни, способностей и т. п. Отсюда же, наконец, мы объясняем самое различие между отдельными органическими телами и их отдельными органами в отношении их строения и способностей»⁵.

Третий раздел диссертации Дядьковского называется «О силах, образующих и оживляющих человеческое тело». Исходя из положения о разнообразии материй и о способности их неодинаковым образом соединяться для образования разных тел, Дядьковский приходит к убеждению, что природа безусловно может создать организм человека тем же способом, что и другие тела, т. е. путем соединения материй.

В соответствии с уровнем материализма того времени Дядьковский сводит все жизнепроявления, в том числе и развитие зародыша, к химическим реакциям и считает, что зачатие, рост, обратное развитие и конечное разрушение организма соответствуют различным этапам одного и того же химического процесса, характер которого изменяется на разных стадиях развития. Он иллюстрирует эту мысль следующими соображениями:

«Мы знаем, что семя мужчины и женщины, приходя в соприкосновение, скоро соединяется и, как бы возрождаясь, образует тело (именно тело зародыша), обладающее способностью вступать в совершенно другие соединения, по сравнению с теми, к которым они были способны порознь. Мы можем искать причину этого изменения только в их взаимном

¹ Переводчик К. Лебедев сделал в этом месте подстрочное примечание, искажающее материалистическое утверждение Дядьковского. К словам «все явления природы» Лебедев добавил: «видимой, материальной; природа же духовно-разумная принадлежит к другому, высшему миру.— *Изд.*». Трудно сказать, было ли это уступкой требованиям цензуры или «поправкой», продиктованной собственными воззрениями Лебедева.

² О способе действия лекарств..., стр. 176.

³ Имеется в виду Эразм Дарвин.

⁴ Дядьковский ссылается на книгу Велланского «Биологическое исследование природы в творящем и творимом ее качестве» (СПб., 1812). Эта ссылка в переводе К. Лебедева опущена, так что возражения Дядьковского отечественным шеллингианцам оказываются в переводе никому не адресованными.

⁵ О способе действия лекарств..., стр. 176.

сродстве. Мы знаем, что в детском возрасте имеется способность к иным соединениям, чем в юношеском, а во взрослом состоянии — к иным соединениям, чем в старости... Заботливая природа сама prepares и тотчас доставляет для питания этого тела вещества, сразу после зачатия одни, а по истечении нескольких месяцев — другие; пока оно остается в матке — одни, а когда оно появляется на свет — другие»¹.

В конце третьего отдела, когда все касающееся жизнедеятельности организма уже сказано и когда относительно системы взглядов докторанта не должно остаться никаких сомнений, он как бы вспоминает о необходимости сказать несколько слов о душе человека. Дядьковский отказывается от безнадежной задачи сочетать материалистические представления с догматами религии. Из этого трудного и двусмысленного положения он выходит следующим образом: «Так как ее (души) действия не относятся к нашей теме, то я полагаю, что не мое дело выяснять, что такое душа, каким образом она соединена с телом или как она воздействует на него и, наоборот, на нее воздействует тело»².

В заключение излагаемого раздела диссертации Дядьковский останавливается на различных внешних влияниях, действующих на человеческий организм, в частности на механических, химических, температурных и электрических воздействиях. Итогом обсуждения этого вопроса является следующее утверждение:

«Непрерывное взаимное действие перечисленных сил в человеческом теле, действие внешних сил на внутренние и внутренних на внешние составляет его жизнь. Без этого взаимного действия сил нельзя даже представить себе жизнь человеческого тела»³.

В 1836 г. Дядьковский выпустил в свет руководство по общей терапии⁴. В предисловии к этому сочинению автор выступает как горячий патриот отечественной науки, защищающий ее прогрессивность и самобытный характер.

«Россия,— пишет Дядьковский,— столь недавно еще выступившая на путь просвещения, простирая исполинские шаги свои, быстро уравнивается на нем с другими, задолго прежде ее вышедшими на него царствами... В особенности на пути врачебного просвещения русские в короткое время совершили такие подвиги, которые не только поставили их на ряду с предшествовавшими им народами, но и подвинули их вперед противу некоторых из числа сих последних»⁵. Дядьковский упрекал своих современников в недостатке «той благородной национальной гордости, той высокой патриотической любви, которые одни только и животворят дух отечественных предприятий. Он упрекал их, «в особенности высшие сословия в России», в том, что они «напитаны каким-то необыкновенным духом космополитизма, подавляющим соревнование к состязанию в просвещении с другими народами», ...в том, что «они равнодушны к успехам отечественного просвещения и, наоборот, ...пристрастны ко всему иностранному»⁶.

¹ О способе действия лекарств..., стр. 180.

² Там же, стр. 185. Лебедев в своем переводе дает к этому месту подстрочное примечание, цель которого совершенно очевидна. Переводчик стремился во чтобы то ни стало смягчить впечатление от материалистических выводов Дядьковского. Не решаясь вносить искажения в самый текст диссертации, Лебедев приводит в примечании слова Гюфеланда о бессмертной душе, духе и мысли, которые не являются материей и ее производными, о том, что бессмертный дух соединен с телом, в частности с мозгом, и т. д.

³ Там же, стр. 186.

⁴ Общая терапия, сочиненная для руководства слушателей своих ординарным профессором при имп. Московском Университете и Московском Отделении СПб Медико-хирургической Академии Иустином Дядьковским. Москва, 1836, 121 стр.

⁵ Там же, стр. III.

⁶ Там же, стр. V—VI.

О себе Дядьковский пишет, что он был приучен «с молодых лет не признавать ничего умоположения за истину иначе, как только убедившись в истинности его верностью и логического и нравственного и физического его употребления»¹, и свободен «от всякого пристрастия к иностранной учености, столь часто логически нелепой, нравственно безобразной, физически негодной для употребления». «Вот двадцать лет доказываю я, что Русские Врачи при настоящих сведениях своих, полную имеют возможность свергнуть с себя ярмо подражания иностранным учителям и сделаться самобытными»².

В «Общей терапии» Дядьковский упоминает о своих собственных сочинениях, в которых изложены основы его теории («физического», т. е. материалистического, учения), а также о работах своих учеников. Уже из этой скромной справки можно сделать заключение, что Дядьковский был не одинок в своей борьбе; за ним следовали его ученики, продолжавшие развивать его идеи, не всегда, впрочем, последовательно. Дядьковский оказывал большое влияние на своих многочисленных слушателей в Университете и Медико-хирургической академии, пока за свои прогрессивные идеи он не был отстранен от преподавания. Двое из его слушателей сделались впоследствии профессорами Московского университета и сыграли крупную роль в развитии прогрессивной науки в России. Это — профессор физиологии И. Т. Глебов, у которого учился И. М. Сеченов, и профессор зоологии К. Ф. Рулье, выдающийся натуралист, один из предшественников Дарвина в России.

Рулье в своих сочинениях неоднократно³ высказывался против натурфилософии Шеллинга и не раз возвращался к вопросу о соотношении опыта и теории в изучении явлений природы, решительно отвергая как эмпиризм, так и идеалистический рационализм.

«Естественная история,— писал Рулье⁴,— ...есть наука чисто опытная: в ней все начинается и оканчивается опытом. ...Наблюдения и опыты немые: их должно объяснить, ...без того они будут лежать без пользы в науке; в свою очередь каждое умозрение должно поверяться и отражаться каким-либо фактом. ...Что же будет после того наука чисто опытная и чисто умозрительная? — Чистый парадокс» (стр. 28—29).

Борьба между эмпирическим (материалистическим) мировоззрением, сторонниками которого были Дядьковский и его последователи, с умозрительным (идеалистическим) мировоззрением натурфилософов дала повод В. Г. Белинскому и почти одновременно с ним А. И. Герцену широко поставить вопрос о значении опыта и умозрения в науке и об их истинном соотношении.

Рассматривая в третьей части своей блестящей «Критической истории русской литературы» сочинения В. Ф. Одоевского, Белинский писал в 1844 г. следующее:

«Все, что говорит он (Фауст в Эпиллоге «Русских ночей») о преобладании опытных наблюдений и мелочного анализа в естественных науках,—

¹ Этот афоризм Дядьковского, который его переводчиком и издателем Лебедевым поставлен в качестве эпиграфа к «Практической медицине», обнаруживает непосредственное влияние Ломоносова, писавшего в «Заметках по физике и корпускулярной философии» следующее: «Я не признаю никакого измышления и никакой гипотезы, какой бы вероятной она ни казалась, без точных доказательств, подчиняясь правилам, руководящим рассуждениями» (М. В. Ломоносов. Соч., т. I, 1950, изд. АН СССР).

² Общая терапия..., стр. VI.

³ Например, в курсе «Общей зоологии» (литографированное издание 1850 г.; переиздан в кн.: К. Ф. Рулье. Избранные биологические произведения. Ред., статья и комментарий. Л. Ш. Давиташвили и С. Р. Микулинского. Изд. АН СССР, 1954).

⁴ К. Ф. Рулье. Сомнения в зоологии как науке. «Отечественные записки», т. XIX, отд. II, стр. 1—13, 1841 (Цитир. по кн.: К. Ф. Рулье. Избранные биологические произведения. Изд. АН СССР, 1954).

все это отчасти справедливо; тем не менее нельзя согласиться с ним, чтобы это происходило от нравственного гниения, от погасающей жизни: скорее можно думать, что для естественных наук не настало еще время общих философских оснований именно по недостатку фактов, которые могут быть добыты только опытными наблюдениями, и что этот современный эмпиризм и должен со временем приуготовить философское развитие естественных наук»¹.

Герцен подверг эту научно-философскую коллизию подробному и глубокому анализу в «Письмах об изучении природы». Он прежде всего отметил бесплодность эмпирической науки, оторванной от философии, равно как и бесплодность самой идеалистической философии. «...Философия без естествоведения так же невозможна, как естествоведение без философии», — писал Герцен². Или в другом месте: «Без эмпирии нет науки, так, как нет ее и в одностороннем эмпиризме. Опыт и умозрение — две необходимые, истинные, действительные степени одного и того же знания; ...взятые в противоположности, исключительно и отвлеченно, они также не приведут к делу, как анализ без синтеза или синтез без анализа»³. И еще: «Эмпирия была открытой протестацией, громким возражением против идеализма, — такой она и осталась: что ни делал идеализм, — эмпирия отражала его. Она не уступила шагу». В применении к этой фразе Герцен пишет: «Нужно ли повторять, что эмпиризм в крайностях своих нелеп, что его ползание на четвереньках так же смешно, как нетопырь полеты идеализма; одна крайность вызывает всегда такую же крайность с противоположной стороны»⁴.

Герцен показал закономерность поисков обобщающих представлений после того, как эмпирические исследования накопили чрезвычайно много разрозненных фактов.

«Пока естествознание... остается в пределах эмпирии, ... оно переводит сущее, частное, феноменальное на всеобщий язык; это подробный и необходимый кадастр недвижимого имущества науки, это материал, способный на дальнейшее развитие... оставаться в пределах такой эмпирии в самом деле трудно, почти невозможно; на это надобно бездну воздержности, бездну самоотвержения, гениальность Кювье или тупость какого-нибудь недалекого специалиста»⁵.

Два пути поисков тех обобщений, которые столь нужны мыслящим естествоиспытателям, воплощены, по мысли Герцена, в именах Шеллинга и Гете.

«Шеллинг — vates⁶ науки... Его не практическая, не реальная натура всего яснее видна из того, что он, занимаясь по преимуществу философией природы, никогда не занялся положительным изучением какой-либо отрасли естественных наук. Его эрудиция огромна, но он знает энциклопедию естествознания, — он гениальный дилетант.

...Натуралисты, последователи Шеллинга, взяли формальную сторону его учения... соорудили из его воззрения какое-то странное здание метафизико-сентиментальное... они взяли две-три общие формулы, сухие и отвлеченные, и на них прикидывали все явления, всю вселенную... Выше их всех стоит Окен, но и его нельзя совершенно изъять. В природе Окена неловко и тесно и сверх того, не менее догматизма, как у других; видна широкая и многообъемлющая мысль, но в том-то и вина Окена, что она

¹ В. Г. Белинский. Собрание сочинений, 1911, Киев, т. III, стр. 194.

² А. И. Герцен. Письма об изучении природы. Письмо первое. Эмпирия и идеализм (1845). Собр. соч. в тридцати томах. Изд. АН СССР, т. III, 1954, стр. 93.

³ Там же, стр. 97.

⁴ Там же, стр. 120.

⁵ Там же, стр. 101—102.

⁶ Пророк, прорицатель.

видна, как мысль: природа как будто употреблена им для того, чтобы подтвердить ее»¹.

Гете стоит неизмеримо выше Шеллинга. «Он учит на деле, он до высочайшей степени практичен; он умеет спускаться в подробности, не теряя общего... он знал, что без специальности общая теория все будет отзывать идеализмом; что собственный взгляд в естествоведении то же, что чтение источников в истории; оттого он вдруг, внезапно открывает целый мир, совершенно новую сторону своего предмета. Эмпирики никогда не отрекались от Гете; все великие мысли его приняты ими, оценены». В примечании Герцен упоминает о позвоночной теории черепа, о метаморфозе всех частей растений из основного органа — листа и о ряде остеологических открытий Гете². Гете, по словам Герцена, «был одарен в высшей степени прямым взглядом на вещи; он знал это и на все *смотрел сам*; он не был школьный философ, цеховой ученый — он был мыслящий художник; в нем первом восстановилось действительно истинное отношение человека к миру, его окружающему; он собою дал естествоиспытателям великий пример»³.

И все же Гете не создал законченной системы взглядов, которые представляли бы материалистический синтез эмпирического естествознания и философии; тем более этого не сделали и не могли сделать натурфилософы.

«Все успехи в естествоведении совершались вне натурфилософии. Эмпирики не доверяли ей, боялись ее трудного языка, ее общих взглядов... Кювье предостерегал Парижскую академию наук от зарейнских теорий...»⁴.

В России идеи немецкой натурфилософии также не оказали сколько-нибудь заметного влияния на развитие естественных наук.

«Почему ...в первой половине [XIX] века,— спрашивает К. А. Тимирязев,— волна метафизического умозрения, чуть не затопившая немецкую науку, едва докатилась до наших пределов, не оставив и следа в судьбах нашей науки?»... «Я полагаю, что все это было не делом случая, что как в выборе своих учителей, так и в блестящих, заявленных перед всем миром, результатах своей собственной деятельности, русский человек проявил свою природную склонность идти охотнее, а главное — успешнее, по следам Ньютона, чем по пути Платона»⁵.

Этими словами К. А. Тимирязев подчеркивает стойкую материалистическую традицию, поддерживающуюся в русской науке со времен Ломоносова.

Успехи в области эмбриологии в России тоже не были связаны с натурфилософией.

Творец сравнительной эмбриологии академик К. М. Бэр, фундаментальным исследованиям которого предшествовала работа его друга Х. И. Пандера, был далек от натурфилософских умозрений. Бэр сумел преодолеть то влияние, которое натурфилософия оказала на некоторых его современников, и создать собственное понимание закономерностей развития зародыша, не свободное, впрочем, от идеалистических представлений.

¹ А. И. Герцен. Письма об изучении природы..., стр. 115—116.

² Там же.

³ Там же, стр. 114.

⁴ Там же, стр. 118.

⁵ К. А. Тимирязев. Праздник русской науки. Соч., т. V. 1939, стр. 43.

ЗАБЫТЫЙ ЭМБРИОЛОГ НАЧАЛА XIX в. ЛУИ ТРЕДЕРН

Прежде чем перейти к характеристике того поворотного пункта в истории эмбриологии, который знаменуется появлением классических исследований Бэра и предшествующей им работы Пандера, надлежит остановиться на опубликованной в 1808 г. диссертации Л. Тредерна.

Личность этого эмбриолога, столь блестяще начавшего свою исследовательскую работу и затем неожиданно исчезнувшего с научного горизонта, долгое время оставалась таинственной. К. М. Бэр, всегда живо интересовавшийся историей науки в России, и особенно на своей родине — в Прибалтике, приложил много усилий для выяснения обстоятельств жизни и работы Тредерна; результаты своих изысканий Бэр опубликовал в специальной статье¹. В 1901 г. бывший профессор Дерптского университета Людвиг Штида, известный, между прочим, своими обзорами русских работ по гистологии и эмбриологии, напечатал латинский текст диссертации Тредерна с немецким переводом; он снабдил эту публикацию вступительной статьей, содержащей биографию Тредерна, дополнительные сведения для которой были почерпнуты, в частности, в бумагах К. М. Бэра, приведенных в порядок Штидой после смерти маститого русского академика². Наконец, в 1927 г. М. М. Соловьев сообщил некоторые новые данные о Тредерне, содержащиеся в письме К. М. Бэра к знаменитому русскому мореплавателю И. Ф. Крузенштерну³.

Бэр в упомянутой статье о Тредерне вспоминает о том, как он, занимаясь в 1817 г. сравнительной анатомией у Дёллингера и принимая участие в организации эмбриологических исследований Пандера, ознакомился с диссертацией графа Тредерна, поразившей его тщательностью и точностью наблюдений и рисунков. Заинтересовавшись личностью этого исследователя, Бэр спросил о нем Дёллингера и получил от последнего ответ: «Вы должны его знать, ведь он тоже из Эстонии». Слегка удивленный тем, что на родине он не встречал такого имени, Бэр решил, что по возвращении домой он легко получит все интересующие его сведения. Однако в Эстонии не удалось отыскать никаких следов графов Тредерн. Доктор Веттерштрэнд, работавший над «Биографическим словарем деяте-

¹ К. E. v. Baer. Biographische Nachrichten über den Embryologen Grafen Ludwig Sebastian Tredern. Bull. Acad. Sc. St.-Petersb., 19, 1874, S. 67—76.

² L. Stieda. Der Embryologe Graf von Tredern und seine Abhandlung über das Hühnerei. Anat. Hefte. Beitr. u. Referate z. Anat. u. Entw.-gesch. I Abt. LVIII Heft (XVIII Bd.), 1901, S. 1—69.

³ М. М. Соловьев. Переписка академика К. М. Бэра с адмиралом И. Ф. Крузенштерном. Первый сборник памяти Бэра. Изд. АН СССР, 1927, стр. 10—59.

лей Лифляндии, Эстляндии и Курляндии», ничего не мог сообщить о Тредерне и выяснил лишь, что за несколько лет перед тем в Ревеле, где была стоянка русского военного флота, проживал морской офицер, который держал на своем корабле наседок и усердно наблюдал за развитием цыплят. Об этом странном для военного моряка занятии сохранили воспоминания жители Ревеля, но имени офицера никто из них вспомнить не мог. Так Бэру удалось напасть на первый след. После того, как поиски следов Тредерна оказались безрезультатными и в Петербурге, Бэр напечатал 7 апреля и 24 июня 1836 г. в прибалтийской газете «Das Inland»¹ две статьи, в которых, изложив кратко содержание диссертации Тредерна и отметив ее выдающиеся достоинства, он выразил удивление тому, что семейство графов Тредерн исчезло в маленькой Эстонии бесследно и о них никто не может вспомнить. В первой из этих статей Бэр обратился с призывом к своим землякам, особенно к тем, кто с 1806 по 1808 г. учились в Иене и Геттингене, сообщить, не знают ли они чего-либо о графе Тредерне. В ответ были получены сведения, наводившие, по словам Бэра, лишь на ложный след. В 1874 г., когда Бэр писал свою статью о Тредерне, он, очевидно, совершенно забыл о том, что в 1836 г., несомненно в ответ на свое обращение, он получил письмо от нотариуса Штендера из Либавы, содержащее очень интересные сведения о Тредерне; к этому письму был приложен даже автограф таинственного эмбриолога. О содержании этого письма будет сказано ниже.

Бэр обратился также к содействию адмирала И. Ф. Крузенштерна и в письме от 26 мая 1836 г. просил помочь его розыскам. При этом Бэр высказал ошибочное, как потом выяснилось, предположение, что в Ревеле стоял со своим кораблем Тредерн-отец и у него там родился мальчик, считавший поэтому Эстонию своей родиной. Так как молодой Тредерн был впоследствии русским военным моряком, то было естественно думать, что он обучался в Петербургском морском корпусе.

«Вашему Превосходительству,— писал Бэр Крузенштерну,— в связи с Вашим служебным положением будет легко приказать выяснить в регистрах и архивах русского флота 1) служил ли в нем офицер по фамилии Тредерн и стоял ли он некоторое время в Ревеле, 2) родился ли у него там сын и как его звали». В статье о Тредерне 1874 г. Бэр указывает: «в списках морского корпуса, просмотренных по моей просьбе, данное имя не значится».

Продолжая излагать историю своих поисков, Бэр рассказывает, что в 1839 или 1840 г. он напал на верный след, когда в многолюдном обществе в Петербурге вновь расспрашивал, не знает ли кто графа Тредерна и случайно произнес эту фамилию с ударением на последнем слого. Одна из присутствующих дам, дочь статистика академика Шторха, сказала, что графа Тредерн знали в доме банкира Ралля, вдова которого живет на Васильевском острове, и указала в каком доме. Оказалось, что вдова Ралля хорошо помнила отца разыскиваемого эмбриолога. Это был француз-эмигрант, прибывший в Россию в царствование Павла I, от которого он, повидимому, получил графский титул.

В дальнейшем Бэр переписывался с Гегенбауром и Катрфажем и получил от них некоторые документальные данные о Тредерне.

На основании имеющихся материалов, биографические данные о Тредерне могут быть коротко изложены следующим образом.

¹ K. E. v. Baer. Bitte um eine Nachricht über die Litteraturgeschichte unseres Vaterlandes, besonders an diejenigen Herren*gerichtet, welche in den Jahren 1806—1808 in Jena oder Göttingen studiert haben. «Das Inland. Eine Wochenschrift für Liv.-Esth- und Curländische Geschichte, Geographie, Statistik und Litteratur», 1836, № 15, S. 253—256. Wegen des Grafen von Tredern zweite Aufforderung. Ibidem, 1836, № 23, S. 391—392.

Род Тредернов, фамилия которых свидетельствует о кельтском происхождении, издавна проживал в Бретани. Младшая линия этого рода, к которой принадлежал эмбриолог, именовалась Тредерн де Лезерек. Отец эмбриолога Жан Луи Тредерн де Лезерек был капитаном французского флота и математиком.

14 сентября 1780 г., в бытность капитана Ж. Тредерна инспектором морского училища в Бресте, у него родился сын, получивший имя Луи Себастиан Мария. Тредерн-отец принимал участие в Вандейской войне на стороне мятежников-роялистов и после поражения на полуострове Киберон летом 1795 г. эмигрировал в Россию вместе с сыном Луи Себастианом, которому в это время еще не исполнилось 15 лет. Ничего достоверного о годах учения будущего эмбриолога в Петербурге не известно. Есть основание полагать, что он учился в известном петербургском пансионе аббата Николля, где его отец, повидимому, преподавал математику, а затем — в морском корпусе. Во всяком случае документально известно, что 4 октября 1797 г. Луи Себастиан Тредерн был зачислен гардемаринном в русский флот на корабль «Пимен», который стоял длительное время в Ревеле. Молодой Тредерн прожил в Ревеле 4 года, и о его пребывании там имеются сведения от лиц, знавших его лично и подтверждавших замечательный факт, что юноша, кроме флотской службы, занимался естественно-историческими изысканиями. Так, некто Гампер, у отца которого Тредерн снимал квартиру, сообщил, что этот удивительный моряк превратил свою комнату в настоящую вольеру для птиц, которые жили там на специально расставленных деревцах. Другой житель Ревеля, русский отставной генерал де Ливрон рассказывал, что он был соседом Тредерна и бывал у последнего, часто заставляя его за вскрытием собак, кошек, крыс и других животных. Выше упоминалось, что он держал на борту корабля наседок и изучал развитие куриных зародышей.

Летом 1801 г. мичман Луи Тредерн вышел в отставку в связи с необходимостью сопровождать за границу больного отца, и оба они в августе уехали из России. Отец вернулся во Францию, где через несколько лет умер, а сын занялся медициной и естественными науками в Германии. В каком университете он обучался, неизвестно. Установлено лишь, что в октябре 1804 г. кандидат медицины граф Себастиан Тредерн был зачислен в Вюрцбургский университет. В этот период времени он работал у Дёллингера, о чем последний, как известно, позднее говорил Бэру. Упустив своевременно возможность навести справки о Тредерне в Вюрцбурге, Бэр впоследствии уже не мог узнать что-либо достоверное о нем, так как спустя 50 лет, к моменту работы Бэра над статьей о Тредерне, в Вюрцбурге не осталось в живых почти никого, кто его помнил.

Во введении к своей диссертации Тредерн сообщает, что летом 1807 г. он был занят изучением сравнительной анатомии (очевидно, еще в Вюрцбурге, в лаборатории Дёллингера), а осенью отправился в Геттинген, где беседовал с Блюменбахом о своих эмбриологических и сравнительно-анатомических исследованиях.

Тредерн пишет далее, что он имел сначала намерение опубликовать обширную работу по истории развития зародыша птиц, но последовал совету Блюменбаха и начал с написания диссертации для получения докторской степени, включив в нее только небольшую часть добытых фактических данных и изготовленных рисунков. Пользуясь указаниями и содействием Блюменбаха, Тредерн зимой 1807/08 г. проштудировал эмбриологические сочинения из богатой геттингенской библиотеки и одновременно продолжал изучение насиженных яиц, преодолевая немалые трудности, связанные с зимним временем. В своей диссертации Тредерн с благодарностью вспоминает чиновника префектуры Цахара и его жену, которые оказали ему помощь в добывании материала для исследования. Сын Цахара

рассказывал в 1865 г. Бэру, что Тредерн, которого они считали шведом, со страстью предавался изучению куриных зародышей, часто приходил к ним в дом со вскрытыми яйцами и показывал ход развития цыпленка. Известный зоолог К. Зибольд писал Бэру, что когда он (Зибольд) зимой 1825/26 г. слушал в Геттингене лекции Блюменбаха, последний с похвалой отзывался о работах Тредерна и с присущим ему юмором добавлял, что геттингенские хозяйки были в претензии на Тредерна, так как по его вине на рынке поднималась цена на яйца.

В апреле 1808 г. Тредери приехал в Иену, повидимому с уже готовой диссертацией. Общался ли он там с Океном, неизвестно. Во всяком случае, когда Окен, говоря о диссертации Пандера, писал о «выполненной у нас диссертации Тредерна», то это «у нас» могло означать только «в Иене»¹. Неверно, однако, во-первых, что диссертация Тредерна выполнена в Иене и, во-вторых, что Окен имел к ней какое-либо касательство. В 1808 г. Окен был не в состоянии оценить значение диссертации Тредерна, потому что даже 10 лет спустя он писал о диссертации Пандера в выражениях, обнаруживающих полное непонимание существа дела [52].

Весной 1808 г. Тредерн блестящим образом сдал экзамен *rigorosum* и после защиты диссертации 4 апреля получил степень доктора медицины и хирургии. Защитив диссертацию, Тредерн вернулся в Геттинген, где продолжал интенсивно работать над изучением развития птиц. Об этом втором пребывании Тредерна в Геттингене сохранились воспоминания нотариуса Штендера из Либавы, от которого Бэр, как было сказано выше, получил в 1836 г. длинное письмо, в дальнейшем затерявшееся и отысканное Штидой. Письмо это настолько интересно, что из него следует привести достаточно подробные выдержки.

«Относительно Тредерна, моего друга в студенческие годы, который всегда будет жить в моих воспоминаниях, я не могу дать удовлетворительный ответ на главный вопрос — куда он девался? Осенью 1808 года, примерно через полгода после моего приезда в Геттинген, туда прибыл и Тредерн...

Это был человек крепкого телосложения, ростом около 5 футов и 3 дюймов, с темными волосами, большими бакенбардами, карими глазами и довольно крупным, слегка горбатым носом. Ему было при нашем знакомстве около 24 лет². У него был спокойный и в то же время живой характер, он жил весьма экономно, не потворствуя никаким страстям, и постоянно носил бекешу из темнокоричневого сукна, серое нижнее платье и черную суконную шапку со свисающим книзу острым концом и кистью, вроде тех, какие носили наши военные лет 30 тому назад. Он бывал только в узком кругу людей, в частности, у Блюменбаха. Все свое время он посвящал искусственному насиживанию яиц различных птиц, главным образом кур, и рисованию зародышей с самого начала насиживания вплоть до выхода цыплят из скорлупы, причем он обнаруживал почти невероятную выносливость, буквально умерщвляя плоть, так как забывал есть, пить и спать и подкреплялся только трубкой, которую редко выпускал изо рта. Для проведения этих наблюдений у него было некоторое количество жестяных и глиняных сосудов, снабженных термометрами и подогреваемых обычно масляными или спиртовыми лампами, редко углем, причем яйца укладывались там в чистом белом песке. Так как мое присутствие ему не мешало, то я часто его посещал. Мы курили и болтали, а он в это время ходил от одного сосуда к другому или занимался зарисовкой вскрытых яиц. Это ему удавалось делать с такой точностью, что рисунки и изображаемые предметы были так же сходны,

¹ «Isis», № 192—193, 1817, S. 1531.

² В 1808 г. Тредерну было в действительности 28 лет.

как одно яйцо с другим, причем быстрота и легкость, с которой он рисовал, часто приводили меня в изумление».

Штендер приложил к своему письму подаренный ему Тредерном на прощание листок из альбома с видом на Иену и автографом эмбриолога (рис. 17). Справа сверху написано: «Kennst du das Land, wo die Kartoffeln blühen? Lebe wohl und denke an mich. Dein Freund und Bruder S. G. Tredern»¹. Слева надпись «Memoria der Füchse»². Под картинкой стоит дата: 17/3 1809 Göttingen. Под страной, где цветет картошка, по словам Штендера, надо разуместь Геттинген, в котором ее очень много сажают и где бедным студентам, питавшимся главным образом ею, давали шуточные прозвища, намекающие на это их гастрономическое пристрастие.

Где был Тредерн в период с 1809 г., когда он уехал из Геттингена, и до 1811 г., когда он оказался во Франции, снова неизвестно. Летом 1811 г. Тредерн сдал в Париже государственные экзамены для получения права врачебной деятельности во Франции и защитил тезу на чисто медицинскую тему об организации госпиталей. После этого Тредерн поступил врачом во французский флот, отправился в Гваделупу, где и умер холостым. Дата его смерти неизвестна.

Этот беглый и по необходимости неполный биографический очерк свидетельствует о жизни, чрезвычайно богатой внешними событиями, рисует портрет человека, способного к неустойчивой и самозабвенной деятельности в интересующей его научной области и вместе с тем склонного к скитаниям, сначала вынужденным, а затем, вероятно, сделавшимся потребностью. Почти ребенком он переселился из Бретани в далекий Петербург, оттуда юношей, с уже сложившимися научными интересами уехал в Ревель, затем взрослым человеком — в Германию, где он безостановочно менял один университетский город на другой — Вюрцбург, Геттинген, Иена, снова Геттинген; потом он был в Париже и, наконец, в Гваделупе, у берегов Америки. Эта биография могла бы дать материал для увлекательного романа, но она дает нечто большее — картину жизни замечательного исследователя, сделавшего попытку совершенно самостоятельно проникнуть в неизведанные еще области науки. Еще в 1836 г. Бэр, сравнив историю жизни Тредерна с судьбой таинственного найденыша Каспара Гаузера, заметил, что его диссертация столь же удивительна, как и сам автор. «Я сомневался бы, — пишет Бэр, — в существовании названной диссертации, если бы она не лежала передо мной».

Изложение содержания диссертации Тредерна должно найти место в очерке истории эмбриологии в России, несмотря на то, что автор не был русским, родился не в России и прожил в ней всего 6 лет. Для этого имеются два веских основания.

Первое заключается в том, что именно в России, вероятно еще во время жизни в Петербурге, у Тредерна возник тот глубокий интерес к проблемам сравнительной анатомии и особенно эмбриологии, который сделался движущей силой его подвижнической научной деятельности сначала в Ревеле, а затем в Германии. Трудно представить себе другой источник этого интереса, кроме влияния на Тредерна сочинений К. Ф. Вольфа, умершего за год до приезда будущего эмбриолога в Россию. Именно в Петербурге Тредерн мог познакомиться с классическим трудом Вольфа, посвященным развитию кишечника у куриного зародыша,

¹ Ты знаешь край, где цветет картофель? Будь здоров и помни обо мне. Твой друг и брат [Себастиан] [Граф] Тредерн.

² «Память о фуксах» (фуксы — немецкие студенты-новички, часто подвергавшиеся издевательствам буршей — членов студенческих корпораций).

и найти в этом сочинении импульс для собственных исследований в той же области.

Второе основание причислять Тредерна к русским эмбриологам состоит в том, что он сам считал себя таковым. Об этом недвусмысленно говорит титульный лист его диссертации, на котором автор именует себя «L. S. Tredern, Estonia — Rossus». Утратив отечество, Тредерн, очевидно, считал своей подлинной родиной Россию, и именно ту ее область, где он с таким успехом начал свои исследования. Весьма вероятно, что обозначение национальной принадлежности автора на первой странице диссертации следует понимать как выражение намерения вернуться в Россию.

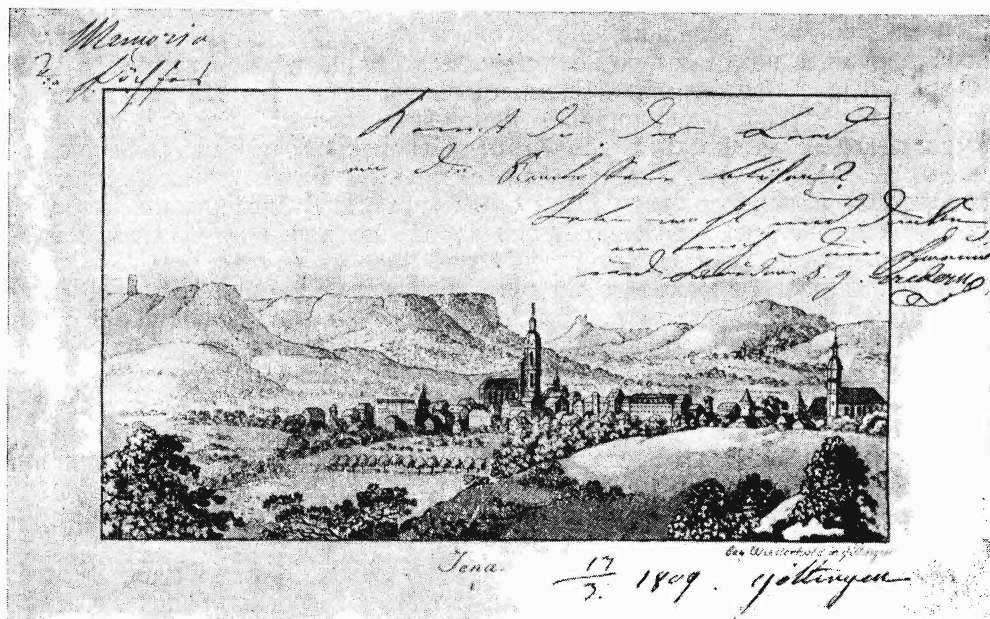


Рис. 17. Автограф Луи Себастиана Тредерна на гравюре, изображающей вид Иены. Сейчас уже вряд ли удалось бы выяснить, почему это намерение не осуществилось.

Название диссертации Тредерна таково: «Медицинская инаугуральная диссертация — предварительное сообщение — об истории яйца птиц и о насиживании, которую Людовик Себастиан граф Тредерн, русский из Эстонии, представил к публичному обсуждению ученых 4 апреля 1808 года для надлежащего получения степени доктора и высокой чести в медицине и хирургии, а также преимуществ и льгот»¹.

Введение к диссертации содержит важное указание на то, что она представляет выборку из чрезвычайно обширного материала, которым располагал автор. Этот материал представлен им в виде перечня разделов осуществленного, но не написанного большого труда.

Разделы эти следующие:

I. Естественная история яйца — цвет, форма, величина, вес и вкус яйца, свойства скорлупы, поведение птиц во время насиживания и его длительность, число снесенных яиц и т. д.

¹ Dissertatio inauguralis medica sistens ovi avium historiae et incubationis prodromum, quam pro gradu doctoris summisque in medicina et chirurgia honoribus, privilegiis ac immunitatibus rite capessendis A. D. IV Aprilis MDCCCVIII publico eruditorum examini subiecit Ludovicus Sebast. Comes ab Tredern, Estonia — Rossus, Jenae.

II. Ненормальности яиц (различные отклонения от нормы в строении яиц). В этот раздел включены также сведения о светящихся в темноте яйцах, а также о яйцах, превращающихся в стекло и янтарь, и даже о несущем яйца петухе. В последнем случае, очевидно, дело идет о петухоперой, а может быть и петухоголосой курице, явлении не очень редком, но служившем поводом ко всевозможным суевериям.

III. Химия яйца. Этот раздел работы охватывает исследования по влиянию различных реактивов, а также физических агентов (температуры и влажности) на отдельные составные части яйца.

IV. Насиживание яйца. Тредерн пишет, что он исследовал самым тщательным образом яйца с первых часов насиживания, от появления видимого зародыша до вылупления цыпленка, частью невооруженным глазом, частью при помощи лупы, и приложил к своим описаниям изображения в натуральную величину. В этом разделе он подробно изучил изменение яйцевых оболочек, в том числе амниона и хориона, в течение всего периода насиживания, изменение желтка и белка, а также амниотической жидкости и кровеносных сосудов (очевидно, внезародышевых). В этом же разделе работы идет речь и о развитии плода, причем прослежено изменение отдельных систем органов. В диссертации сказано, что многие системы развивающегося зародыша почти не были исследованы предшествующими авторами, особенно мышечная, сосудистая и нервная. О развитии скелета имеется специальная книга Галлера, естественно устаревшая к моменту написания диссертации Тредерна. В отношении внутренностей Тредерн отмечает, что многие авторы тщательно изучали развитие сердца, другие органы исследованы с большей или меньшей подробностью, но о некоторых он не нашел никаких литературных данных, например, о фабрициевой сумке, уропигиальной железе и поджелудочной железе. Тредерн ставил своей задачей исправить ошибки и восполнить пробелы в исследованиях своих предшественников, скромно замечая, что успешность его начинаний должна выдержать проверку временем и получить признание ученых.

V. О цыпленке после вылупления из яйца. В этом разделе сказано только, что было подвергнуто изучению исчезновение некоторых органов, например, желтка и желточного протока.

VI раздел озаглавлен: «Замечания о книгах». Несколько фраз, из которых он состоит, дают пояснения к спискам сочинений по эмбриологии и сопредельным вопросам, проштудированных исследователем в Геттингенской библиотеке.

Тредерн назвал свою диссертацию предварительным сообщением (prodrömus) к истории развития зародыша птиц. Приведенный выше перечень исследованных им вопросов представляет столь обширный план работы, что, по выражению Бэра, «если бы его основательно выполнить, то не один человек был бы обеспечен венком бессмертия». «Этот обзор,— продолжает Бэр,— занимает 4 страницы (из 16) и невольно закрадывается сомнение, что автор дает лишь систематический перечень того, что он только намеревается исследовать. Но далее следует в виде образца несколько параграфов, описывающих точные и определенные наблюдения с обильными ссылками на работы предшественников, показывающими, что автор полностью знает литературу своего предмета. Ссылки восходят до исследований К. Ф. Вольфа о развитии кишечника, которых почти никто не знал, пока Меккель не открыл их как бы вновь и сделал общеизвестными своим немецким переводом в 1812 году. Самые наблюдения, изложенные необыкновенно скупыми словами, характеризуются такой точностью и правильностью, что вынуждают нас по этим маленьким отрывкам признать за автором диссертации несомненный талант к тонким анатомическим исследованиям. Вершиной всего является гравированная на

меди таблица (рис. 18). Она очень проста, выполнена почти только контурами, но по точности и богатству деталей не соответствует краткости текста. Я бы мог лучше всего охарактеризовать эту таблицу, сказав, что за исключением самого раннего периода жизни зародыша, который в ней не изображен, она богаче содержанием, чем все, что было опубликовано ранее по этому вопросу; весь ряд гравюр, которые англичанин Гом гораздо позднее издал в *Philosophical Transactions*, не дает и четвертой части той наглядности, какая присуща этим контурным рисункам. Все это имеет вид, будто автор хотел задорно показать, что он мог бы дать, и оставить потомству загадку, кто он такой и куда делся. Надо вспомнить, когда он писал. В 1808 году, после того, как 40 лет не появлялось ни одного значительного сочинения о развитии цыпленка. Он является основоположником нового ряда исследований. Будучи первым в этом ряду, он не мог пользоваться руководством, так как не было никого, кто мог бы осуществить это руководство»¹.

К приведенным словам Бэра, по сути дела, нечего прибавить, настолько точно и выразительно они характеризуют работу Тредерна, ее значение и место в истории эмбриологии. Следует только дать в кратком изложении содержание тех разделов диссертации, в которых описываются более или менее полно наблюдения, иллюстрированные действительно замечательными собственными рисунками. Эти наблюдения касаются рубчика (цикатрикулы), белковой связки, развития челюстей и клюва с его бугорком, желточно-кишечного протока, пищеварительной трубки и конечностей.

Ниже излагаются упомянутые данные Тредерна, литературные ссылки и комментарии даны в примечаниях в конце книги.

Рубчик, или **цикатрикулу**, который у старых эмбриологов именовался еще пестушим следом, или наседом, а позднее получил название зачаткового слоя или зачаткового диска, Тредерн только упоминает, отмечая, что ему удалось обнаружить это образование на поверхности желтка яиц, еще находящихся в яичнике, чего не видал никто из его предшественников (рис. 18, фиг. 1).

Белковая связка (*Ligamentum albuminis*). Это название Тредерн дал образованию, расположенному, как он думал, на границе между наружным жидким и внутренним густым белком. Эти два слоя белка Тредерн называет соответственно первым и вторым белком (*Albumen primum* и *A. secundum*). Он относительно подробно описывает особенности разных частей этой связки, ее отношение к воздействию воды и кислоты, короче говоря, не сомневается в ее прижизненном существовании. Однако впоследствии Бэр показал, что образование, описанное Тредерном, является не самостоятельной оболочкой или связкой, а только поверхностной пленкой второго (среднего) слоя белка, соединенного с первым (наружным) его слоем у острого конца яйца. Эта пленка, по словам Бэра², появляется только при погружении вскрытого яйца в воду. При удалении образовавшейся в воде пленки она возникает снова. Бэр согласен с мнением Пуркинье, считавшим это восстановление пленки доказательством того, что она является не прижизненным образованием, а только следствием воздействия воды на поверхность густого белка.

Развитие челюстей и клюва. Сопоставив мнения прежних авторов, часть которых отмечает наличие клюва около 5-го дня насиживания (Галлер, Вольф, Мальпиги) [53], а часть относит его возникновение к самым различным периодам эмбриональной жизни (Койтер, Веслинг, Стенон, Лэнгли и Шрадер) [54], Тредерн на основании точных наблюдений пришел к заключению, что на 5-й, редко на 4-й день можно видеть только самое начало образования клюва.

Тредерн считает, что появление нижней челюсти иногда обнаруживается раньше 4-го дня, когда по бокам шеи видны два отростка; последние к концу 4-го дня сближаются друг с другом, и тогда их можно рассмотреть невооруженным глазом. Верхняя челюсть обычно делается заметной несколько раньше, чем нижняя, и ее половины дольше остаются разобщенными. Срединные отростки верхних челюстей образуют лоб, сначала имеющий вид грозди (рис. 18, фиг. 3_б, 4_б); они отделены от меньших по размеру тупых отростков двумя щелями (фиг. 4_г), которые затем превращаются в ноздри. Упомянутые тупые отростки позднее (на 5-й день) соединяются с боковыми частями

¹ Приведенные суждения К. М. Бэра взяты из двух его статей о Тредерне — в «*Das Inland*» (7 апреля 1836 г.) и в «*Bull. Acad. Sc. St. Pétersb.*» (19, 1874).

² К. М. Бэр. История развития животных, т. 2, 1953. стр. 22.

верхней челюсти (фиг. 3₆, 4₅). Лобная гроздь постепенно образует спинку верхней челюсти [55] (фиг. 4₄, 5₇). На 7-8-й день клюв начинает одеваться хрящевым чехлом, который в верхней челюсти почти всегда более сформирован, чем в нижней [56]. Эта хрящевая капсула берет начало из одной маленькой белой точки, которая затем превращается в верхушку клюва.

Одновременно с превращением клюва в хрящевую массу на нем появляется возвышение в виде белой точки [57] с верхушкой, которая на 10-й день имеет размеры маленькой булавочной головки. На 18-й день верхушка этого возвышения имеет вид острия, которым цыпленок во время вылупления разрывает оболочку и разбивает скорлупу. Через 1—2 дня после вылупления бугорок на клюве отпадает, однако его остатки заметны в течение еще некоторого времени.

Кишечно-желточный проток. Это образование Тредерн называет также ножкой или апофизом. По его данным, кишечно-желточный проток образуется на 4-й день насиживания, после замыкания кишечной трубки, в виде нежного тяжа, который как будто тянет тонкую кишку через оставшееся отверстие наружу из брюшной полости [58] (фиг. 19₅). В дальнейшем длина протока увеличивается, и видно, что он состоит из оболочки и кишки (*ductus valde auctus ex membrana atque intestino compositus esse videtur*). Связь между желтком и кишечником через этот проток доказывается тем, что можно надуть кишку через желточный мешок. Так как это не всегда удается, то некоторые авторы сомневались в существовании просвета в желточно-кишечном протоке [59]. Однако другим исследователям, например Вик д'Азиру и Блюменбаху, этот опыт удавался. Остатки желточно-кишечного протока видны и после вылупления в виде тонкой брыжейки (фиг. 27₂). Следы этой брыжейки можно обнаружить до 17-го дня после вылупления, а у некоторых птиц, особенно водоплавающих, даже в течение всей жизни (*Vestigia XVII dies post exclusionem atque in multis avibus per totam vitam cognoscitur. In avibus aquaticis etiam illum facilius invenitur, quam in ceteris avium terrestrium generibus*) (фиг. 31₂). В этих словах обнаруживается тенденция Тредерна к сравнительно-эмбриологическим исследованиям.

Кишечная трубка. Тредерн оговаривается, что он рассматривает пищеварительный канал лишь в пределах от желудка до заднепроходного отверстия и коротко описывает его изменения в течение инкубации. На 4-й день кишечную трубку можно обнаружить посредством лупы [60]. В это время она имеет на всем протяжении одинаковый просвет. Приведа в списке литературы работу Вольфа, опубликованную в «Новых Комментариях Петербургской Академии наук», именно ее третью часть, Тредерн прежде всего признает большую точность замечательных исследований русского академика, и, так как Вольф изучал развитие кишечника под микроскопом, а не при помощи лупы, как это делал Тредерн, то последний не считает возможным что-либо прибавить к описаниям Вольфа [*Wolffius... hac de re excellenter disputat, attamen cum intestinorum ortum microscopio observaret, ego vero solo lente vitrea (Luppe), hanc materiam silentio praetero*].

Ссылаясь на работу Вольфа, Тредерн говорит, что кишка образуется из брыжейки (*ex mesenterio exortus est*) [61]. На 6-й день часть кишечного канала образует как бы петлю (*laqueum quasi fecit*) (фиг. 20₅) и обозначаются зачатки слепых кишек (фиг. 20₈), тогда как прочие части пищеварительного тракта уже различимы простым глазом. Эта петля немного выпячивается из брюшной полости (фиг. 21₇), что еще более ясно видно на 11-й день, так как размеры кишечника увеличиваются [62] (фиг. 22₁₂). С 16-го дня петля начинает втягиваться в брюшную полость, и этот процесс заканчивается к 19-му дню. За этот период времени все части пищеварительного канала приобретают определенную форму.

Изложенный раздел диссертации заканчивается характерным для всего сочинения замечанием. Тредерн пишет, что описание наблюдавшихся им изменений пищеварительного тракта в процессе развития он за краткостью времени должен опустить (*cujus vero mutationis descriptio hoc loco per brevitate temporis omittenda est*).

Конечности, или крылья и ноги. В начале этого параграфа Тредерн отдает должное Вольфу, который дал первое и несомненно лучшее описание ранних стадий развития конечностей. Тредерн отмечает, что его собственные данные не являются одним только подтверждением вольфовских, так как сам он имел дело главным образом с тем периодом, на котором Вольф окончил свою работу. Отметив разногласия различных авторов касательно времени появления зачатков конечностей [63], Тредерн дает следующее описание их развития. На 2-й и 3-й день в том месте, где закладываются конечности, скопляется клеточное вещество. К концу 2-го или в начале 3-го дня внезапно и вполне отчетливо появляется закладка конечностей, так что на 4-й день они имеют форму мешочков (фиг. 3₉, 10), как будто наполненных прозрачным веществом, в котором не удается обнаружить никакой структуры. На 5-й день видно, что средняя часть закладки становится беловатой и гораздо более широкой, чем раньше; белое вещество есть хрящ, который разделяется на отдельные участки, а с 6-го дня уже можно заметить пальцы, построенные из того прозрачного вещества, которое покрывает конечность в виде перчатки (*chirothesa seu manica*) (фиг. 11_{10,11}) [64]. На упомянутом рисунке изображены

пальцы зародыша гуся на 8-й день инкубации. У куриного зародыша на 8-й день отчетливо видны суставы. На 10—11-й день прозрачное вещество, одевающее пальцы, начинает сдвигаться к их основанию, и таким образом образуется нечто вроде плавательной перепонки, которая на 12-й и 13-й дни еще более оттягивается вследствие роста пальцев в длину (фиг. 14—16). Остатки этой перепонки, все более укорачивающиеся, заметны и позднее (фиг. 18). В это же самое время появляются зачатки чешуек, которыми позднее покрыты ноги; чешуйки сначала совершенно прозрачны. На 17-й день все чешуйки окончательно сформированы, но еще настолько тонки, что сквозь них можно ясно различить все сосуды (фиг. 17). Заднюю поверхность пальцев покрывают не чешуйки, а нечто вроде роговых бородавок (фиг. 12₃, 18₄). Когти впервые обнаруживаются на 11-й или 12-й день; они в это время прямые и мягкие (фиг. 16₂), затем постепенно искривляются и на 16-й день приобретают окончательную форму (фиг. 17₁), но лишь позднее увеличиваются и твердеют (фиг. 18₁).

Изложение содержания тех разделов диссертации Тредерна, в которых приводятся его наблюдения над процессом развития отдельных органов со ссылками на литературные данные, показывает, что в этих фрагментах содержится действительно много новых фактов, а также существенное уточнение описаний, данных прежними эмбриологами. Бедность оптических средств, которыми пользовался Тредерн (он неоднократно подчеркивает, что его наблюдения сделаны только невооруженным глазом или при помощи лупы) не позволила ему исследовать ранние стадии развития или более тонкое строение частей зародыша. В этом отношении ему не удалось пойти вперед по сравнению с Вольфом, имя которого Тредерн упоминает всегда с глубоким уважением и наделяет самыми почтительными эпитетами. Обычно принято считать, что замечательную работу Вольфа о развитии кишечника у цыпленка, забытую современниками, впервые вновь открыл Меккель, переводя ее на немецкий язык; эту версию поддерживал даже Бэр, хорошо знавший о диссертации Тредерна. Справедливость требует признать, что не Меккель, а именно Тредерн был первым, кто отдал должное классической работе русского академика, изучив ее в подлиннике. Собственные данные Тредерна касаются главным образом более поздних стадий развития куриного зародыша, до него почти не исследованных. Это относится к судьбе желточно-кишечного протока, к развитию лицевых частей черепа и клюва, а также к развитию конечностей. К. М. Бэр справедливо отметил, что наблюдения, сделанные Тредерном, были повторены другими эмбриологами лишь много лет спустя.

На фоне того пренебрежения к строгому и серьезному изучению фактов, которое характерно для многих современников Тредерна, охотнее предававшихся беспочвенным натурфилософским фантазиям, работа этого замечательного мастера точного наблюдения выделялась своим несомненным превосходством. Недаром молодой Бэр, почувствовавший решительную неприязнь к бредням натурфилософов и склонность к объективному и непредвзятому изучению жизненных явлений, был сразу очарован маленькой книжкой безвестного эмбриолога, в течение нескольких десятков лет держал в памяти имя ее автора и положил столько труда, чтобы собрать о нем как можно больше достоверных сведений.

Великого Бэра знают и чтут все; многие помнят и его спутника и непосредственного предшественника Х. И. Пандера. Необходимо, чтобы не было погребено в забвении и имя первого эмбриолога XIX века Л. Тредерна, представляющего в истории русской и мировой эмбриологии связующее звено между Вольфом и Бэром. Как труды Вольфа были, по видимому, образцом для Тредерна и стимулом к продолжению работы с того пункта, на котором первый остановился, так и скромная работа Тредерна сыграла для Бэра роль стимула и образца, который Бэру удалось, однако, неизмеримо превзойти.

Глава 12

ИЗУЧЕНИЕ ЗАРОДЫШЕВЫХ ОБОЛОЧЕК МЛЕКОПИТАЮЩИХ

ИССЛЕДОВАНИЯ Л. Я. БОЯНУСА

В трудах Вольфа вопрос о зародышевых оболочках и зародышевых органах цыпленка затрагивался неоднократно, но не получил исчерпывающего разрешения. Позднее многие авторы пытались выяснить природу и взаимное расположение зародышевых оболочек и зародышевых органов у млекопитающих — Меккель-младший, Кювье, Дютроше, Окен, Эммерт и др.

Однако наибольшее значение, несомненно, имели работы, выполненные в начале XIX в. в России в виленском университете профессором ветеринарии и сравнительной анатомии Людвигом Боянусом¹.

Л. Я. Боянус (1776—1827), родом из Эльзаса, в 1806 г. принял предложение занять кафедру в Вильне, где и провел последние 20 с лишним лет своей жизни. Боянус был блестящим лектором, талантливым и усидчивым исследователем. Кроме работ по ветеринарии, Боянус опубликовал ряд сочинений по сравнительной анатомии моллюсков, кольчатых и плоских червей, рыб, рептилий² и млекопитающих, а также исследования по эмбриологии позвоночных. Помимо специальных работ, в которых обнаруживаются способности необычайно тщательного исследователя и проницательного наблюдателя, известны также теоретические сочинения Боянуса — статья о позвоночном происхождении черепа и академическая речь — введение в курс сравнительной анатомии. В этом последнем сочинении высказаны такие воззрения на взаимные отношения организмов, которые дали основание историку эволюционной идеи в России Б. Е. Райкову включить Боянуса в число русских эволюционистов — предшественников Дарвина [65].

Эмбриологические работы Боянуса, как сказано выше, касаются зародышевых оболочек и зародышевых органов позвоночных животных, главным образом млекопитающих. Первая работа, выполненная в 1813 г.

¹ Биографические данные, касающиеся Боянуса, содержатся в книге Б. Е. Райкова «Русские биологи-эволюционисты до Дарвина. Материалы к истории эволюционной идеи в России» (т. I, 1952). Там же приведена наиболее полная библиография его трудов.

² Из анатомических сочинений Боянуса особенно значительно его сочинение «Анатомия европейской черепахи» (*Anatome testudinis europaea*, Vilnae, 1819—1821) — детальнейшее описание строения *Emys orbicularis*, снабженное превосходными рисунками автора. Этот труд получил восторженные отзывы Кювье и Окена.

и опубликованная в 1815 г.¹, озаглавлена: «Об оболочках плода собаки, главным образом об аллантоидной оболочке». Автор ставил своей задачей решить неясный в то время вопрос, окружен ли амнион со всех сторон аллантоисом, для чего предпринял детальное и точное описание плодных оболочек собаки, применив такой способ вскрытия, который обеспечивал их целость и сохранял прижизненное взаимное расположение.



Людвиг Яковлевич Боянус

Работа сопровождается хорошо выполненными рисунками с натуры и отчетливыми схемами, показывающими, насколько точно удалось Боянусу разобраться в запутанных анатомических отношениях.

По описанию Боянуса, плод, извлеченный из матки со всеми оболочками, имеет вид цилиндрического тела, со всех сторон одетого хорионом. Посередине, над поверхностью хориона возвышается пояс более

¹ L. Bojanus. De foetus canini velamentis imprimis de ipsius membrana allantoide. *Mém. Acad. Sc. St.-Petersb.*, 5, 1815, p. 3021. Работа была напечатана позднее на немецком языке (с указанием места первоначальной публикации) в издававшемся Л. Оконом журнале, сначала в виде краткого извлечения в обзоре ряда сравнительно-анатомических работ (*Verzeichnis meiner Arbeiten in der vergleichenden Anatomie*, «Isis», 1817, 7, S. 876—884), приложенного к статье: L. Bojanus. Anatomie des Blutegels (там же, стр. 874—876), а затем подробно (L. Bojanus. *Abhandlungen über die Hüllen des Hundefoetus, insbesondere über dessen Allantoides*, «Isis», 1818, 10, S. 1616—1623).

толстой ворсистой сосудистой ткани, которая ограничена складкообразной каймой. Этот пояс, прилежащий к внутренней поверхности матки, соприкасается с материнской плацентой. Если осторожно вырезать окно в хорионе, то плодная жидкость не вытекает, следовательно ее вместилца остаются неповрежденными. Боянус замечает по этому поводу, что Добантон, описывавший вытекание плодной жидкости из плодного яйца при вскрытии хориона, очевидно, проникал глубже, в полость аллантоиса.

Боянус вскрывал только наружный листок хориона и поэтому получил возможность увидеть истинное расположение зародышевых оболочек и органов. Его предшественники не принимали необходимых предосторожностей и пришли к ряду неправильных выводов, в частности к утверждению, что пупочный пузырь находится внутри аллантоиса. Боянус точно установил форму и топографию пупочного пузыря (*tunica erythroides, vesicula umbilicalis*). Последний имеет вид складчатого, красноватого от большого количества сосудов мешка, тонкая ножка которого выходит из пупочного канатика и тянется между главными сосудистыми стволами, соединяющими пупочный канатик с поясом плаценты. Пупочный пузырь распространяется вдоль плода к концам плодного пузыря, где он соединен с хорионом (а не с амнионом, как думали Нидхэм и Окен). Добантон тоже не понял природы этого образования и ошибочно принял его за аллантоис; неудивительно поэтому, что он не нашел связи этого мешка с мочевым пузырем зародыша. Помимо пупочного пузыря, на этом этапе вскрытия виден *urachus* (проток аллантоиса), хотя обнаружить его не так легко. Чтобы добраться до самого аллантоиса и до амниона, необходимо вскрыть внутренний листок хориона, снабженный тонкими кровеносными сосудами. При тщательной препаровке удаление этого листка также не влечет за собой вытекания плодной жидкости. Такое осторожное вскрытие внутреннего листка хориона осуществить трудно, так как глубже лежащие оболочки плотно с ним соединены и очень тонки.

Удачное вскрытие позволило Боянусу опровергнуть господствовавшее в то время ложное представление, будто амнион с зародышем находится в полости аллантоиса и плавает в наполняющей его жидкости. Смещение плода в амнионе при надавливании на него извне и надувание аллантоиса воздухом после выпуска из него жидкости через небольшой разрез позволили Боянусу убедиться, что амнион не со всех сторон окружен аллантоисом. Последний образует вокруг плода, лежащего в амнионе, второй мешок, который окружает амнион, оставляя открытым небольшой округлый участок последнего в месте выхода пупочного пузыря.

Результаты своего исследования Боянус резюмирует следующим образом. Плод собаки имеет четыре оболочки — амнион, аллантоис, пупочный пузырь и хорион. Амнион лежит не в полости аллантоиса, а около образованного им мешка; он окружен аллантоисом со всех сторон, кроме маленького участка. Аллантоис снабжен протоком (*urachus*), идущим к мочевому пузырю зародыша. Пупочный пузырь лежит вне полости аллантоиса; он не сращен с аллантоисом, его стебель связан с пупочным канатиком, а оба свободных конца пузыря соединены с хорионом. Хорион образует вокруг всех прочих частей замкнутую полость и состоит из двух листков, из которых наружный, более толстый, охватывается, как поясом, плацентой и соприкасается со стенкой матки, а внутренний листок одевает аллантоис и непокрытую последним часть амниона. На рис. 19 воспроизведена схема Боянуса, изображающая поперечный разрез через плод собаки. Схема показывает топографические отношения плодных оболочек и их полостей. В объяснении к рисунку Боянус пишет, что кровеносные сосуды и внутренний листок хо-

риона на приведенной им схеме не изображены, чтобы сделать ее более ясной.

Нетрудно убедиться, что Боянусу удалось очень точно проследить важнейшие отношения между отдельными зародышевыми оболочками и органами. Его изображение весьма близко к тем, которые приводятся в современных руководствах.

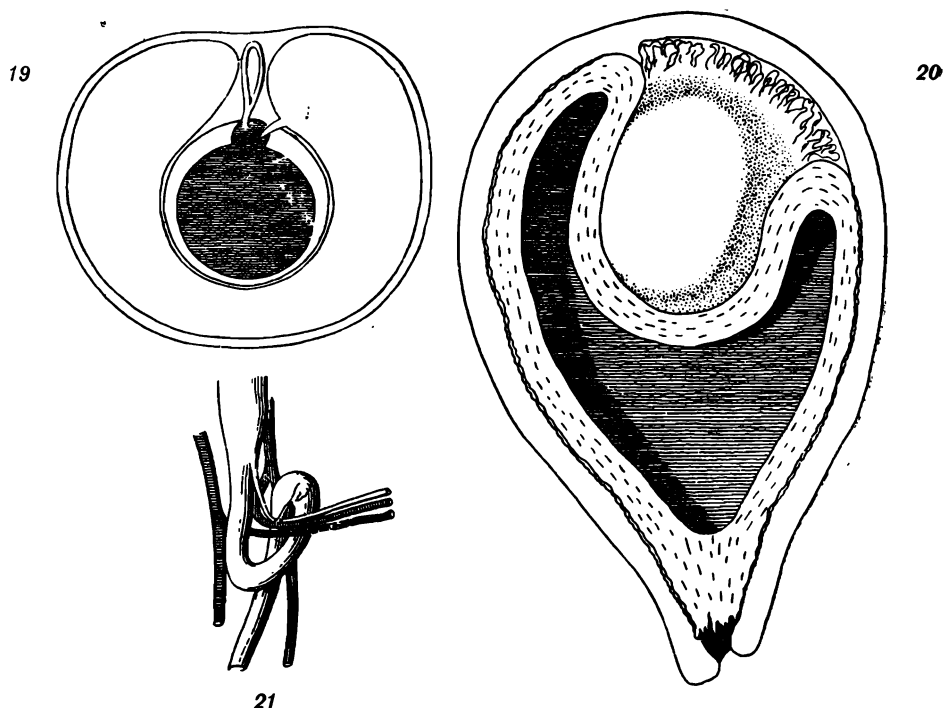


Рис. 19—21. Иллюстрации из работ Боянуса

19 — схема поперечного разреза через плод собаки; 20 — отпадающая оболочка человеческого плодного яйца; 21 — желточный проток гадюки

В 1817 и 1818 гг. Боянус опубликовал три сообщения, посвященные изучению аллантаиса и пупочного пузыря у лошади¹ и овцы². В первой из упомянутых статей он полемизирует с Дютроше, исследования которого, по мнению Боянуса, не только не способствовали выяснению темных вопросов, а создали еще большую путаницу. Дютроше утверждал, что пупочный пузырь вместе с плодом и одевающим его амнионом заключены в полость аллантаиса. Дютроше считал также, что у человеческого плода, как и у плода лошади, аллантаис прилежит ко всей внутренней поверхности хориона.

Первое из упомянутых утверждений Боянус считает опровергнутым своими исследованиями, опубликованными еще в 1815 г.

¹ L. Bojanus. Allantoides und vesicula umbilicalis des Pferdefoetus. Bemerkungen aus dem Gebiete der vergleichenden Anatomie, Russische Sammlungen für Naturwiss. u. Heilkunst. Riga u. Leipz., 2, 1817. Перепечатано в «Isis», 1818, S. 1426—1427.

L. Bojanus. Ueber die Darmblase des Pferdefoetus, «Isis», 1818, S. 1633—1636. В этой работе помещена поучительная схема взаимных отношений зародышевых оболочек и органов, подобная приведенной выше схеме для зародыша собаки.

² L. Bojanus. Ueber die Darmblase des Schaafsfoetus, zum Beweise, dass die vesicula umbilicalis mit dem Darm unmittelbar zusammenhängt. Там же, стр. 1623—1633. (То же, в Meckel's Arch. Anat. Physiol., 1818, 1).

Второе утверждение Дютроше Боянус (совершенно справедливо) считает неправильным: зародышевые органы человека и лошади имеют различное устройство. Для пояснения своей мысли Боянус дает следующее описание топографии плодных оболочек и зародышевых органов лошади. Плод одет амнионом, из которого вместе с пупочными сосудами выходит проток аллантаиса и расширяется в объемистый мешок-аллантаис (*membrana allantoides*). Этот мешок, или пузырь, разрастаясь, перегибается вокруг амниона и выстилает изнутри всю поверхность хориона, за исключением того места, где выходят кровеносные сосуды. «Поэтому,— говорит Боянус,— амнион вместе с заключенным в него плодом лежит в аллантаисе совершенно так же, как кишки в брюшине». Это меткое сравнение, показывающее, что кишки лежат не в полости брюшинного мешка, а вне его, и одеты складками брюшины, обращенной к кишечнику своей наружной поверхностью, Боянус заключает следующими словами: «Мешок амниона вовсе не плавает в жидкости аллантаиса; аллантаис образует рядом с амнионом самостоятельный замкнутый мешок, располагающийся между амнионом и хорионом и прилежащий к наружной стенке амниона и к внутренней стенке хориона». Такое расположение, по Боянусу, характерно как для плода лошади, так и других млекопитающих — собаки, кошки и жвачных. Стебель пупочного пузыря лошади, так же как у собаки, не проникает в полость аллантаиса; это могло бы быть только в том случае, если бы аллантаис выстилал всю внутреннюю поверхность хориона, тогда как на самом деле остается участок хориона, не соприкасающийся с аллантаисом. В том месте, где пупочные сосуды, расходясь, проникают в хорион, на более поздних стадиях залегает также остаток редуцированного пупочного пузыря. Последний сращен с хорионом и посылает в составе пупочного канатика тяж (частично облитерировавшийся проток), идущий в полость тела зародыша и прикрепляющийся к кишке в области *valvula coli*, Боянусу удалось однажды видеть в этом тяже канал, и у него не осталось никаких сомнений, что это — бывший проток пупочного пузыря.

В другом месте («*Isis*», 1817, стр. 877) Боянус по этому поводу вступает в полемику с Эммертом. Последний утверждал, что проток пупочного пузыря (желточный проток) образуется якобы только к концу развития, не будучи связан ранее с полостью кишечного канала. Боянус ссылается при этом, помимо собственных данных, на то, что «Вольф уже 48 лет тому назад показал противоположное столь убедительно, что дело по справедливости может считаться поконченным».

У зародышей овцы Боянус нашел принципиально те же отношения, что и у зародышей собаки и лошади. В статье о зародышевых оболочках и органах овцы он более подробно останавливается на связи этих образований с самим зародышем.

Боянус установил, что проток аллантаиса входит в задний конец брюшной полости; около протока идут обе пупочные артерии, а пупочная вена у самого входа в брюшную полость отделяется и поворачивает к печени. Тяж пупочного пузыря, войдя в тело зародыша, направляется прямо к кишечному каналу.

В 1820 г. Боянус снова вернулся к эмбриологии собаки и дал анатомическое описание 24-дневного плода и его зародышевых оболочек¹.

Год спустя в «*Isis*» появилась эмбриологическая работа Боянуса, на этот раз посвященная оболочкам человеческого плода². В ней он ставит

¹ L. Bojanus. *Observatio anatomica de foetu canino 24 dierum ejusdem velamentis*, Nova Acta Acad. Leopold.-Carol., 10, 1820, p. 139.

² L. Bojanus. *Ein Wort über das Verhältniss der membrana decidua und decidua reflexa zum Ei des menschlichen Embryo*. «*Isis*», 1821, S. 268—271.

своей задачей исправить основную, как он считает, ошибку в описании отпадающих оболочек, известных со времен Гунтера. Боянус отмечает ложность утверждения, будто яйцо, попадая в матку, оказывается в особой полости, выстланной отпадающей оболочкой. На самом деле, по наблюдениям Боянуса, яйцо, вышедшее из фаллопиевой трубы, проходит между стенкой матки и отпадающей оболочкой и, увеличиваясь в размерах, отслаивает последнюю от стенки матки, так что холмик, одетый отпадающей оболочкой, все более выпячивается в ее полость. В месте соприкосновения плодного яйца со стенкой матки образуется материнская плацента. В том месте, где decidua primaria отделена от стенки матки растущим яйцом, матка образует новую отпадающую оболочку (Боянус называет ее decidua serotina), в которую врастают сосуды из хориона и материнской плаценты. Итак, сначала decidua только перегибается через плодное яйцо и покрывает его лишь в тех местах, где оно не соприкасается со стенкой матки, а в конечном счете яйцо оказывается окруженным отпадающей оболочкой со всех сторон. К работе приложено схематическое изображение (рис. 20), хорошо иллюстрирующее описание.

В том же томе «Isis» помещена небольшая заметка¹, адресованная редактору этого журнала Л. Окену, в которой Боянус выражает недоумение по поводу необоснованных нападок Окена и предлагает, чтобы Окен точнее сформулировал свою точку зрения на природу отпадающей оболочки. Неудовольствие Боянуса вполне понятно, так как точным наблюдениям, сообщенным в его работе, Окен противопоставил только расплывчатые натурфилософские рассуждения.

Год спустя Боянус опубликовал работу, в которой, расширяя свои прежние материалы, дал описание отношения пупочного пузыря к оболочкам у зародыша зайца².

Не ограничиваясь исследованиями на млекопитающих, Боянус проверил свои основные выводы также на зародышах рептилий, именно на гадюке (*Coluber berus*, или, по современной систематической терминологии, *Vipera berus* L.). Эммерт утверждал, что у зародышей рептилий отсутствует желточный проток, т. е. проток, соединяющий желточный пузырь с кишечником.

Исходя из сравнительно-эмбриологических соображений, Боянус усомнился в правильности этого наблюдения: его собственные исследования привели к иным выводам. Главную часть посвященной этому вопросу работы составляют тщательно выполненные рисунки с подробным объяснением к ним³. Статья резюмируется следующими положениями:

- 1) у плода *Coluber berus* имеется желточный ход;
- 2) этот желточный ход соединяется с кишечным каналом недалеко от основания слепой кишки, т. е. имеет те же топографические отношения, что и у зародыша лошади;
- 3) желточно-брыжеечные сосуды расположены примерно так же, как у других животных.

Из иллюстраций, сопровождающих эту работу, особенно наглядна воспроизведенная на рис. 21. На рисунке представлено соединение желточного протока с кишечником на ранней стадии развития последнего, когда отделы кишечного канала еще не дифференцированы. Желточный проток входит в область, пограничную между желудком и началом

¹ L. Bojanus. Anfrage und Bitte wegen der membrana decidua. «Isis», 1821, S. 1174.

² L. Bojanus. Ueber die Darmblase des Haasefoetus. «Isis», 1822, S. 1228—1230.

³ L. Bojanus. Dottergang im Foetus des Coluber berus. «Isis», 1818, S. 2093—2094.

кишки. Показано также соединение желточно-брыжеечной артерии с нисходящей аортой и желточно-брыжеечной вены с полой веной.

Краткий очерк эмбриологических исследований Боянуса дает основание утверждать, что ему удалось выяснить ряд важных вопросов, касающихся строения и взаимного расположения зародышевых оболочек и зародышевых органов у млекопитающих и рептилий. Результаты тщательных исследований Боянуса привели его к необходимости вступить в полемику с признанными авторитетами того времени, в частности с Кювье, причем впоследствии было установлено, что описания и толкования Боянуса гораздо ближе к истине.

В области эмбриологии Боянус может считаться продолжателем Вольфа, о трудах которого он всегда отзывался с большим уважением. В эпоху, предшествующую появлению классических работ Пандера и особенно Бэра, исследования Людвиг Боянуса имели несомненно выдающееся значение.

Глава 13

ОТКРЫТИЕ ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКОВ

ДИССЕРТАЦИЯ Х. И. ПАНДЕРА

Сделавшие эпоху в истории эмбриологии исследования К. Ф. Вольфа нашли достойное продолжение в трудах русских академиков Х. И. Пандера и особенно К. М. Бэра.

Значение работ Вольфа во второй половине XVIII в. и исследований Пандера и Бэра в начале XIX столетия со всей определенностью подчеркнул К. А. Тимирязев в своем блестящем очерке истории биологии: «Рядом с методом сравнения „существующего“ в первых годах столетия, благодаря гениальным исследованиям Карла Эрнста Бэра (и Пандера) выступает метод сравнения „образующегося“, т. е. исследование организма в последовательных, от яйца, стадиях развития — открывается широкое применение метода эмбриологии или, правильнее, истории развития. Здесь слово история в первый раз принималось не в том неопределенном смысле, как в выражении естественная история, а в строгом смысле сопоставления фактов во времени, а не в пространстве. Эмбриология особенно развилась в области зоологии, и на долю русских зоологов выпала едва ли не самая выдающаяся роль (Бэр и Пандер в начале века, Ковалевский и Мечников — во второй половине его)»¹.

Еще более отчетливо три этапа в развитии русской и вместе с тем мировой эмбриологии, связанные с именами Вольфа, затем Пандера и Бэра и, наконец, Ковалевского и Мечникова, наметил Тимирязев в широко известном сочинении «Исторический метод в биологии»: «Со второй половины прошлого века начинает систематически применяться... метод исследования одного и того же организма на последовательных ступенях его зачаточного существования, то, что позднее уже прямо стало называться историей развития или эмбриологией. Этой молодой науке ...особенно посчастливилось на русской почве. Ее успехи в то же время как бы наглядно характеризуют три этапа в судьбах русской науки вообще. В Петербурге, в качестве русского академика, талантливый Каспар Фридрих Вольф, чьи смелые новаторские идеи не нашли отклика между его соотечественниками, окончил свои блестящие эмбриологические труды, наметившие путь для зачинавшейся только молодой науки. Другой русский академик, воспитанник славного Дерптского университета, сослужившего такую великую службу русской науке, русскому просвещению, Карл Эрнст Бэр, явился по праву основателем эмбриологии в ее современном смысле. Классические труды Бэра и его земляка Пандера выступают, наряду со

¹ К. А. Тимирязев. Основные черты истории развития биологии в XIX столетии. Соч., т. 8, 1939, стр. 78.

многими другими, историческим свидетельством того, как высоко держалось знамя науки на балтийском побережье. Наконец, имена А. Ковалевского и Мечникова останутся навсегда связанными с эпохой нового расцвета молодой науки, совпавшего у нас с тем пробуждением плодотворной деятельности, которое отметило шестидесятые годы и в области науки, как и во всех других областях»¹.

Эпоху Вольфа и время нового расцвета эмбриологии в трудах Тредера, Пандера и Бэра разделяет охарактеризованный в главе 10 натурфилософский период развития биологии, сыгравший для прогресса науки, как было отмечено выше, в значительной мере отрицательную роль. В этот период увлечения умозрительными идеями, которые основывались на идеалистических философских построениях Шеллинга и его последователей, в первую очередь Окена, постепенно нарастала, как в России, так и за границей, неудовлетворенность подобным направлением научной деятельности. Эта неудовлетворенность у большинства естествоиспытателей выражалась в стремлении поставить выводы из исследовательской работы под строгий контроль добытых наблюдением проверенных фактов. С методологической критикой идеалистических основ натурфилософии выступил в России И. Е. Дядьковский.

Известную роль в подготовке нового периода в истории биологии, периода ее очищения от фантазий натурфилософов, сыграл профессор Вюрцбургского университета И. Дёллингер, учитель обоих прославленных русских эмбриологов — Пандера и Бэра, каждый из которых с большой теплотой вспоминал о влиянии Дёллингера на их научное воспитание и о его внимательном отношении к ним — начинавшим в его лаборатории свою работу. Дёллингер, в молодости увлекавшийся идеями Канта и Шеллинга, впоследствии скептически относился к априорным построениям и придавал большое значение непосредственному изучению явлений природы. Именно к этому периоду его деятельности и относится пребывание Пандера и Бэра в его лаборатории. Сам Дёллингер не оставил заметного следа в науке. Бэр писал, что школа Дёллингера так много сделала для развития естествознания благодаря исследованиям Пандера (при этом Бэр скромно умалчивает о самом себе).

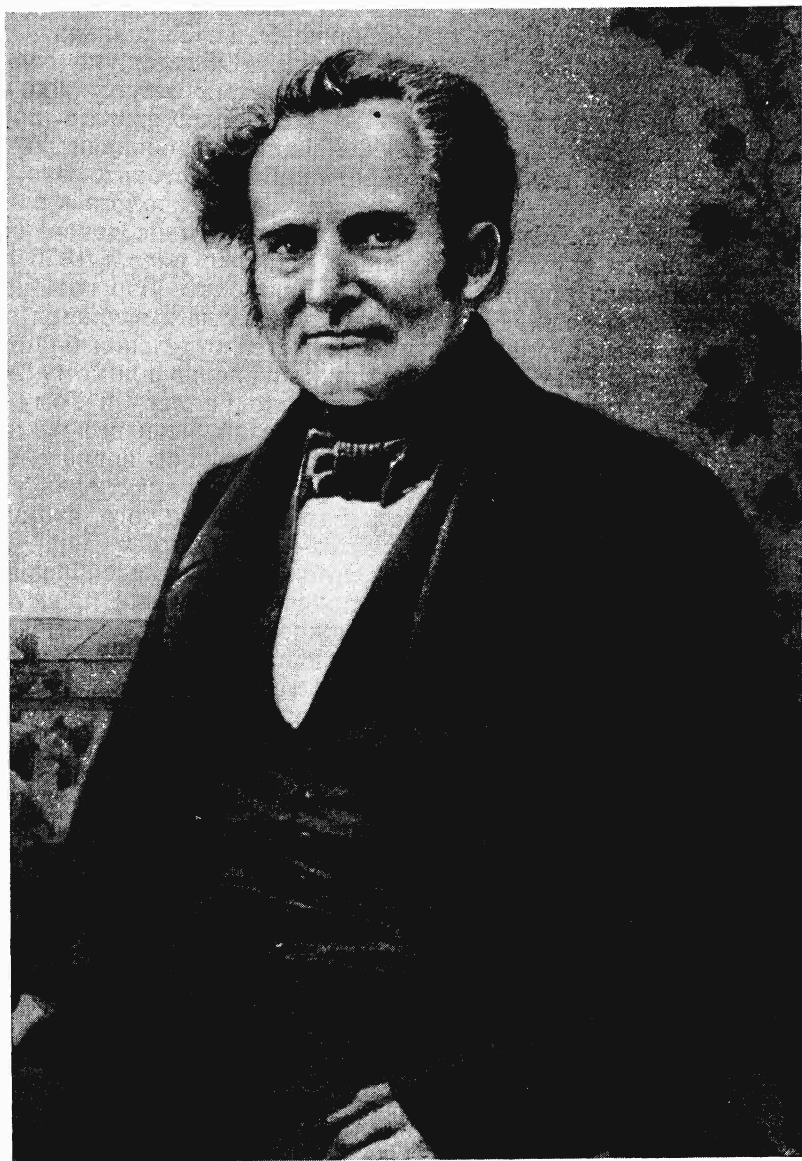
В своей автобиографии, изданной по случаю 50-летнего юбилея присуждения ему докторской степени², К. М. Бэр рассказывает, как он весной 1816 г. уговорил своего дерптского друга Пандера приехать из Геттингена в Вюрцбург к Дёллингеру, у которого сам Бэр изучал сравнительную анатомию. Дёллингер давно лелеял план провести систематическое исследование развития куриного зародыша, но не мог его выполнить сам как по недостатку времени, так и по ограниченности личных средств. Для этой работы требовалось большое количество свежих яиц, нужно было оплачивать уход за инкубатором, который при отсутствии тогда терморегуляционных приспособлений требовал круглосуточного надзора, и, наконец, было необходимо пригласить рисовальщика и гравера для изготовления рисунков, годных для воспроизведения в печати. Однажды во время загородной пешеходной прогулки Дёллингера с Бэром и Пандером было решено, что Пандер возьмется за выполнение этой работы и обеспечит ее необходимыми материальными средствами.

Здесь уместно привести некоторые биографические сведения о нем, вообще чрезвычайно скудные. Христиан Иванович Пандер родился 12 мая

¹ К. А. Тимирязев. Исторический метод в биологии. Соч., т. 6, 1939, стр. 32.

² Nachrichten über Leben und Schriften des Herrn Geheimraths Dr. Karl Ernst von Baer, mitgeteilt von ihm selbst. Veröffentlicht bei Gelegenheit seines fünfzigjährigen Doctor-Jubiläums am 29. August 1864 von der Ritterschaft Esthlands. St. Petersburg, 1865, 674 S. in 4°.

1794 г. в Риге в семье директора банка. В 1812 г. он поступил в Дерптский университет, а с 1814 г. продолжал изучать медицину в Берлине и Геттингене. В 1816 г. Пандер, как было сказано, работал в Вюрцбурге у Дёллингера. После защиты диссертации по эмбриологии (1817 г.) он около



Христиан Иванович Пандер

10 лет работал совместно с художником д'Альтоном по сравнительной остеологии современных и ископаемых животных, а затем перешел исключительно к палеонтологическим исследованиям. В 1821 г. Пандер был избран членом Петербургской Академии наук (по другим данным, он с 1822 г. был адъюнктом, а затем академиком). В 1827 г. вышел в отставку, «не сойдясь во взглядах на внутренние распорядки в Академии с влия-

тельными в то время членами и руководителями этого учреждения»¹. После этого Пандер состоял чиновником особых поручений по ученой части при горном департаменте, где его служебные обязанности сводились к обработке поступавших в департамент палеонтологических коллекций, которые вместе с его собственными сборами дали ему материал для ценных сочинений; из них особенно выделяется монография о палеозойских рыбах. Работы Пандера и его современника Э. И. Эйхвальда заложили основу палеонтологического изучения России. «Обладая, по словам современников, замечательной скромностью и полным отсутствием личного интереса ко всему вне излюбленной им науки, Пандер стоял в стороне от официального мира науки... Пандер был настолько обойден при жизни научными почестями, и даже после смерти забыт настолько, что ни одно ученое учреждение не поместило своевременно его некролога и списка его многочисленных работ... Многие научные результаты исследований Пандера опубликованы в трудах других лиц»². Пандер умер в 1865 году.

Об обстоятельствах работы Пандера в Вюрцбурге Бэр сообщает следующее. Дёллингер передал Пандеру разработанные им приемы исследования ранних куриных зародышей, именно метод отделения бластодермы от желтка под водой. Этот метод ранее применяли, повидимому, Мальпиги и Вольф, но не оставили его описания. Зато Галлеру и Гому он был неизвестен, и поэтому успехи этих исследователей были весьма незначительны. О работе Гома Бэр, например, писал, что «Гом значительно позже Вольфа, даже позже Пандера, подарил нас таким исследованием куриного зародыша, из которого можно узнать не более того, что зародыш делается все крупнее и крупнее»³. «Итак,— продолжает Бэр,— Пандер мог использовать прежние опыты Дёллингера и его целесообразные приемы исследования. Но для того, чтобы получить истинное представление об этом прогрессе (Бэр имеет в виду важнейший вопрос эмбриологии цыпленка — образование кишечника и брюшной полости), — надо было начать сначала и проследить его последовательно. Это и было сделано никем иным, как Пандером, причем он впервые разобрался в труде Вольфа»⁴.

Уже 10 июля 1816 г. Бэр писал своему другу Дитмару⁵: «Так как ты проявляешь такой интерес к работе Пандера, то я не могу удержаться, чтобы не сообщить тебе о ней, хотя Пандер этого не хочет. Так смотри же! Во всей науке о природе нет более важного пункта, чем образование организма из основной массы; в этом должен лежать ключ для всей физиологии и биологии. Для низших организмов это образование можно исследовать при возникновении наливочных животных и водорослей. Для высших же животных исследователю доступна только история насиженного яйца. Хотя она достаточно часто исследовалась, но это делалось, частью исходя из предвзятых идей, именно сумасшедшей теории эволюции⁶, частью же внимание обращалось только на развитие отдельных частей, напр., в работе Вольфа. Гравюр, относящихся к этому вопросу, после Мальпиги, в XVII веке, никто не издавал. И теперь Пандер решился

¹ Биография Пандера в книге: «Материалы для истории научной и прикладной деятельности в России по зоологии и соприкасающимся с нею отраслям знания, преимущественно за последнее тридцатипятилетие (1850—1887), собранные Анатолием Богдановым», т. 2, 1889 (Изв. Имп. общ. люб. естеств., антропол., этногр., т. 55).

² Там же.

³ Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 210.

⁴ Там же, стр. 211.

⁵ Письмо опубликовано в «Baltische Monatsschrift» в 1893 г. Цитируется по кн.: R. Stölzle. Karl Ernst von Baer und seine Weltanschauung, Regensburg, 1897, XI + 687 стр. (цитир. место на стр. 15).

⁶ Следует помнить, что еще в начале XIX в. термин «эволюция» применялся в смысле разветвления предсуществующих, преформированных свойств (см. главу 2).

DISSERTATIO INAUGURALIS
S I S T E N S
HISTORIAM METAMOR-
PHOSEOS,
QUAM
OVUM INCUBATUM
PRIORIBUS QUINQUE DIEBUS
S U B I T.

A U C T O R E
CHR. PANDER,

RIGA RUTHENO,
MEDICINAE DOCTORE.



Wirceburgi 1817.⁴⁵
Typis Francisci Ernesti Nitribitt, Universitatis
Typographi.

Рис. 22. Титульный лист латинской диссертации Пандера.
Экземпляр, принадлежавший Г. И. Фишеру; из библиотеки Московского Общества
испытателей природы

исследовать историю развития насиженного яйца и издать этот труд с гравюрами, может быть, в качестве диссертации, или же как самостоятельную работу. Чтобы располагать достаточным количеством яиц, изготовлены две машины, в которых по указаниям Дёллингера яйца насиживаются посредством искусственного подогревания. Взят за плату собственный рисовальщик и гравёр, и таким образом, Пандер стоит на пути к тому, чтобы украсить свое чело лавровым венком из яичной скорлупы. Я горд тем, что являюсь главным стимулятором этого предприятия. Молчи, однако, пока все не будет закончено».

Пандер работал чрезвычайно интенсивно, и уже через год вышло в свет его сочинение сначала на латинском языке без иллюстраций под названием «Диссертация об истории превращений насиженного яйца в течение первых пяти дней. Автор Хр. Пандер, русский из Риги»¹, а вскоре — немецкое сочинение, построенное по несколько иному плану, снабженное многочисленными прекрасно выполненными иллюстрациями и озаглавленное «История развития цыпленка в яйце»².

В предисловии к латинской диссертации Пандер тепло вспоминает о благожелательном отношении к нему Дёллингера и о его готовности оказать ему помощь, а также о дружной обстановке в лаборатории, где результаты работы подвергались коллективному обсуждению.

Во введении к сочинению Пандер останавливается на методике своего исследования. Прежде всего он отмечает необходимость располагать обширным материалом, так как разногласия между авторами, исследовавшими до него развитие куриного зародыша, возникали оттого, что они не имели возможности разобраться в противоречивых данных. Для одновременного получения достаточного количества (до 40) зародышей одной стадии Пандер отказался от использования наседок, а применил инкубационную машину системы Гольмана, о которой с похвалой отзывался Блюменбах. Пандер возражает против существовавшего тогда предубеждения против инкубаторов, ссылаясь на то, что развитие яиц в нем происходит нормально и цыплята, как и обычно, вылупляются на 21 день. По наблюдениям Пандера, температура в инкубаторе должна быть не ниже 28° и не выше 32° R. Всего было исследовано свыше 2000 развивающихся куриных яиц.

Наиболее темным в развитии цыпленка считался самый ранний период, поэтому Пандер и ограничил свое исследование первыми пятью днями инкубации, тем более, что «по прошествии этого срока, — как пишет Пандер, — когда заложены основы всех частей, мы не обнаружили ничего, особенно заслуживающего упоминания»³. Вскрывать яйца, по словам Пандера, следует обязательно в воде. Для изучения ранних стадий (до 5-го дня) необходимо заботиться о том, чтобы полностью отделить бластодерму от окружающих частей, так как именно в ней и происходят процессы формирования зародыша. С этой целью вокруг рубчика (*cicatricula*) или (на более поздних стадиях) по терминальному синусу Пандер вырезал сегмент желточной оболочки, после чего у погруженного в воду яйца она сама отделяется от бластодермы. Тотчас после этого продолжает Пандер, следует начать наблюдение посредством разного рода сложных и простых микроскопов с большим или меньшим увеличением. Он рекомендует помещать объект наблюдения на темном фоне; удобно пользоваться стеклами, которыми прикрываются карманные часы, и ставить эти

¹ *Dissertatio inauguralis sistens historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. Auctore Chr. Pander, Riga Ruthenus, Medicinae doctore, Wirceburgi, 1817, 69 p.* (далее: *Dissertatio...*).

² *Dr. Pander. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie, Würzburg, 1817, 42 S. in 4°.*

³ *Dissertatio...*, p. 12

стекла в футляры с черным дном. При необходимости препаровать бластодерму при помощи инструментов Пандер употреблял блюдечки, покрытые слоем черного воска.

Из своих предшественников Пандер говорит прежде всего о «Мальпиги, который в „Эпистолярной диссертации о формировании цыпленка в яйце“, а особенно в Прибавлении, содержащем повторенные и расширенные наблюдения насиженного яйца, дал нам превосходные изображения, сопровождаемые, правда слишком краткими пояснениями». Не меньшее значение Пандер придавал и работам Галлера, именно двум его мемуарам о развитии сердца, на французском языке, и работе на эту тему, напечатанной по-латыни. «Однако, выше всякой похвалы,— говорит Пандер,— превосходные наблюдения Вольфа, которые изложены частью в книге „Теория генерации“, а частью в его трактате „Об образовании кишечника“, помещенном в XII и XIII томах Комментариев Петербургской Академии наук»¹. В отношении сосудистого поля и движения в нем крови Пандер ссылается на работу Спалланцани «Явления кровообращения» (*Dei fenomeni della circolazione*, 1773). В заключение своего сжатого литературного обзора Пандер лаконично замечает: «Нельзя умолчать о тщательных наблюдениях славнейшего мужа графа де Тредерна», и приводит полное название диссертации последнего².

Первый параграф диссертации Пандера посвящен наблюдениям над самыми ранними стадиями развития инкубированного яйца. На поверхности желтка, подвешенного в белке на халазах, Пандер описывает маленькое беловатое пятно, которое называют рубчиком (*cicatricula*): «Разные авторы называли его различными именами [66], но никто не потрудился установить, как оно расположено, где находится и откуда происходит»³. Сам Пандер обнаружил, что желточная оболочка в области этого пятна тонка и прозрачна и что рубчик яиц, годных для инкубации, отличается от этого образования в неразвивающихся яйцах. У последних пятно меньше, более белое, зернистое и не вполне круглое. Напротив, в годных для инкубации яйцах это пятно больше по размерам (почти 2 линии), свинцово-беловатое, совершенно круглое. Окружающий его желток образует интенсивно окрашенную зону, а самое пятно окаймлено более бледным краем и имеет в центре белую точку. Снявши желточную оболочку, Пандер обнаружил, что упомянутое пятно состоит из одного слоя легких зерен, доступных острому зрению, и имеет вид тонкого диска, расположенного между желтком и желточной оболочкой. Центральная часть диска прикреплена к подлежащему комочку, от наличия которого зависит более белый цвет середины пятна. Таким образом, Пандер предлагает различать в рубчике две части — диск, или перепончатый слой, и лежащий под ним центральный комочек, которому он дал название — ядро⁴ рубчика. Пандер придает большое значение перепончатому слою и называет его бластодермой [67].

На восьмом часе инкубации (§ 2) [68] ядро диска легче отделяется от желтка, но остается еще соединенным с бластодермой. Последняя незначительно увеличилась в размерах, середина ее несколько просветлилась, а над этим местом белок слегка отходит во все стороны, открывая доступ к скорлупе.

Двенадцатый час насиживания (§ 3) характеризуется дальнейшим разрастанием бластодермы; ее прозрачный центральный участок также увеличивается и меняет круглую форму на грушевидную. В бластодерме

¹ Dissertatio..., p. 16.

² Там же, стр. 17.

³ Там же, стр. 18—19.

⁴ «Пандеровское ядро» у последующих авторов.

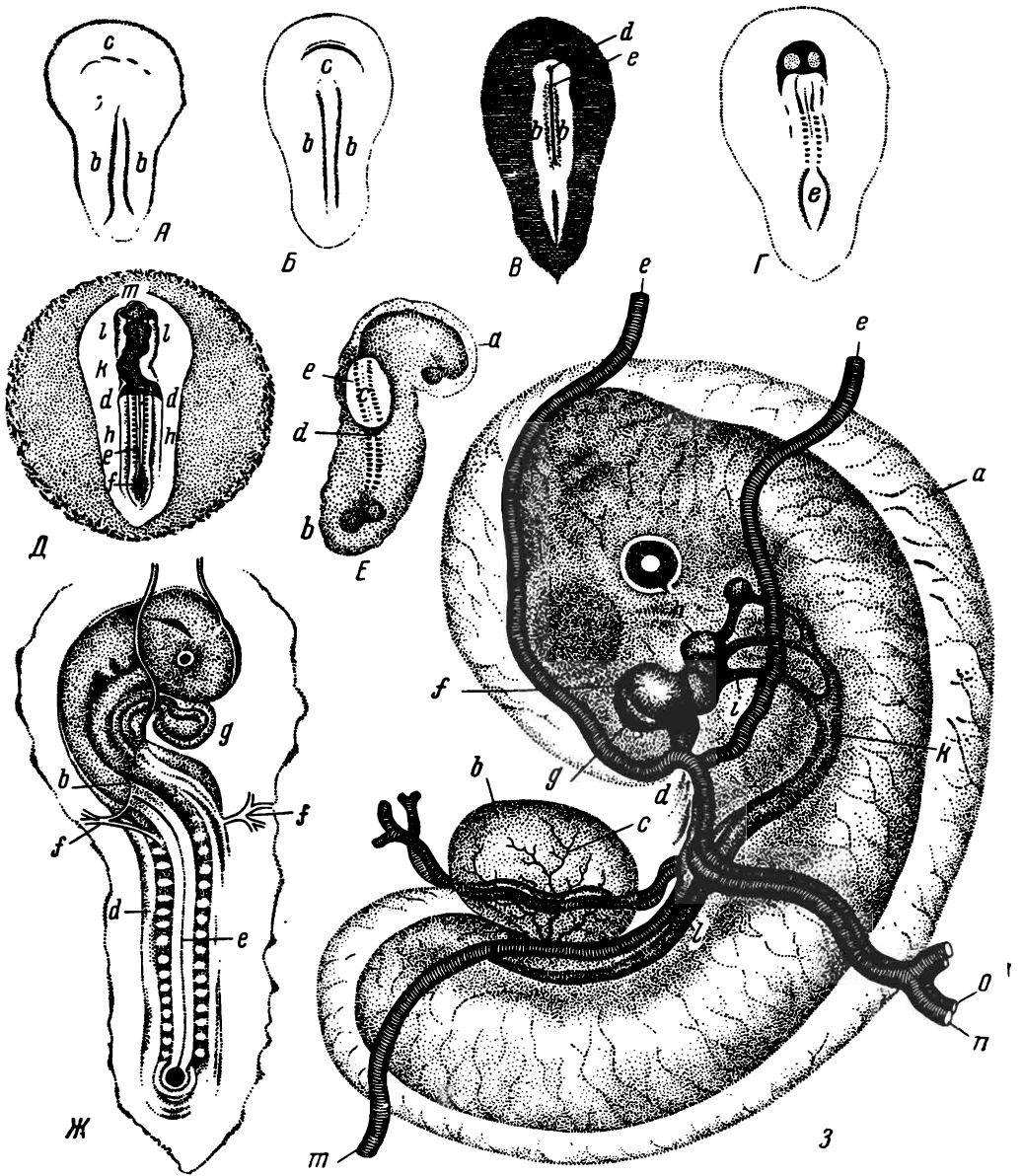


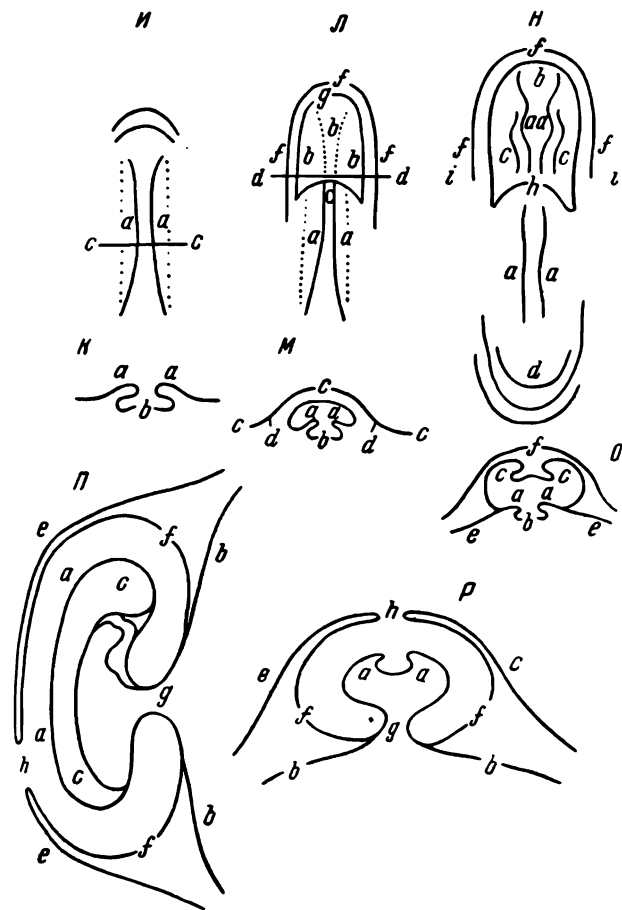
Рис. 23. Иллюстрации Пандера к сочинению «История развития цыпленка в яйце»

А — спинная сторона; *bb* — первичные складки в их наиболее раннем состоянии, когда они еще неопределенно намечены; *c* — складка плодового поля над первичными складками; Б — спинная сторона; *bb* — первичные складки, у *c* они дугообразно соединяются на будущем головном конце, а на хвостовом, напротив, разделены; В — спинная сторона; *bb* — первичные складки; *e* — нить спинного мозга между первичными складками; *d* — его узелкообразный конец; Г — первичные складки сблизились, особенно в средней части плода, где на обеих сторонах закладываются первые зачатки спинных позвонков; книзу, где тонкая нить спинного мозга у *e* оканчивается ланцетовидно, они снова расходятся; Д — брюшная сторона; *dd* — край головного влагалища, у которого виден нижний край сердца (*k*); *ef* — спинной мозг; *h* — кишечные складки, являющиеся боковыми границами головного влагалища; *ll* — боковые границы головного влагалища; *m* — голова; Е — плод со стороны скорлупы; *a* — голова; *b* — хвост; *c* — спинной хребет, видный сквозь отверстие амниона; *d* — он же, под амнионом; *e* — отверстие амниона; Ж — плод со стороны желтка; *b* — край головного влагалища; *c* — хвостовое влагалище; *d* — кишечные складки; *e* — спинной мозг; *ff* — стволы артерий, *g* — сердце в форме извитого канала; З — плод в амнионе; *a* — амнион; *b* — пупырь хорiona; *d* — место, где все вены входят в плод; *c* — сосуды хорiona; *ee* — нисходящие вены; *m* — восходящая вена; *f* — верхняя дуга сердца; *g* — его нижняя дуга; *h* — луковичка аорты, из которой здесь выходят три дугообразные изогнутые артерии *l* и соединяются в нисходящую аорту *k*; *l* — левая боковая артерия с боковой ее ветвью *n*; *o* — вена, сопровождающая эту ветвь;

в это время можно различить две области; внутреннюю область Пандер вместе с Вольфом называет прозрачным полем (*area pellucida*) [69]; ее окружает непрозрачная область, которую Пандер назвал «темное поле» (*area opaca*). Сквозь прозрачное поле просвечивает ядро рубчика, «давшее повод Мальпиги к удивительным ошибкам и вымышленным изображениям»¹. «Наибольшего внимания,— пишет Пандер,— заслуживает то, что сама бластодерма состоит из двух слоев. В самом деле эта пленка до

инкубации состоит из одинарного слоя зерен, слипшихся между собой в силу их вязкости; в процессе инкубации появляется второй очень тонкий слой, настолько, однако, прочный, что в это время бластодерму длительной мацерацией можно разделить на две пластинки» [70]. «Внутреннюю из этих пластинок,— продолжает Пандер,— соединенную с желтком, мы будем в дальнейшем называть слизистой оболочкой (*membrana pituitosa*), а наружную, легкую, совершенно гомогенную и гладкую — серозной оболочкой (*membrana serosa*). Обе эти оболочки распространяются на всю бластодерму и имеются как в прозрачном, так и в темном поле с тем лишь отличием, что в прозрачном поле слизистая оболочка гораздо нежнее, чем в темном»².

Далее Пандер упоминает о галонах, называя этим именем беловатые концентрические круги, окаймляющие рубчик. В сноске он замечает, что до сих пор никто не сумел выяснить их строение, в частности Окен в своем «Учебнике естественной истории» говорит, что ему неизвестна их природа, и предполагает их связь с сосудистой системой. Это предположение Окена Пандер считает лишенным основания. Сам он различает два вида галонов; одни относятся к бластодерме и существуют еще до



H — *aa* — первичные складки; *cc* — место разреза (см. фиг. *K*); *K* — поперечный разрез (см. фиг. *H*); *aa* — первичные складки; *b* — место, где находится спинной хребет; *L* — *aa* — первичные складки; *bbb* — головное влагалище; *c* — его нижний край; *g* — его верхний край; *fff* — края верхней оболочки головного влагалища; *dd* — место разреза (см. фиг. *M*); *M* — *aa* — первичные складки; *b* — место спинного мозга; *ccc* — верхний листок головного влагалища; *dd* — кишечные складки; *N* — *aa* — первичные складки; *b* — место, где образуется спинной мозг; *cc* — складки внутреннего листка головного влагалища, образующие сердце; *h* — нижний край головного влагалища; *fff* — край верхнего листка головного влагалища; *d* — хвостовое влагалище; *ii* — место разреза (см. фиг. *O*); *O* — *aa* — первичные складки; *b* — место спинного хребта; *cc* — складки, образующие сердце; *ee* — сосудистый листок, покрывающий желток; *f* — верхний листок головного влагалища; *ll* — продольный разрез заключенного в амнион плода; *aa* — наружная сторона первичных складок; *cc* — боковые части плода; *ee* — серозные слои бластодермы, образующей ложный амнион; *h* — отверстие, которое позднее замыкается; *ff* — внутренний листок этих серозных слоев (собственно амнион); *g* — отверстие, которым кишки сообщаются с желтком; *bb* — бластодерма; *P* — поперечный разрез по линии фигуры *П*. Объяснения те же.

¹ Dissertatio..., p. 25.

² Там же, стр. 27.

инкубации, а другие появляются на 2 и 3-й день и возникают в самом желтке; самый наружный из них совпадает с краем бластодермы¹.

К 16-му часу инкубации (§ 4) прозрачное поле имеет продолговатогрушевидную форму; в нем обнаруживаются две темных параллельных черточки, которые, по мнению Пандера, являются складками, образованными бластодермой по направлению к скорлупе (рис. 23, А, Б). «Эти первые следы возникающего зародыша не без основания называют первичными складками, а то, что находится между ними, мы вместе с Мальпиги называем килевым промежутком»² [71].

В одном участке прозрачного поля первичные складки уже очень рано загибаются к середине и дугообразно соединяются друг с другом, а в противолежащей области поля они, напротив, расходятся. Пока это происходит, прозрачное поле постепенно изменяет свою форму, из грушевидного делается бисквитообразным (выражение Блюменбаха) или, согласно сравнению Пандера, приобретает форму сандалии. Между первичными складками Пандер видел возникающее вскоре нежное беловатое волокно, которое он принял за спинной мозг. В направлении дугообразного соединения первичных складок спинной мозг переходит в головной, а в другом конце расширяется в виде ромба. Темное поле разделяется на две зоны: внутренняя из них повторяет сандалиевидные очертания прозрачного поля, а наружная имеет эллиптическую форму. Ядро зародышевого диска набухает, оно легко отделяется от желтка, и тогда под ним обнаруживается ямка.

У зародышей 20-го часа (§ 5), «состоящих,— по словам Пандера,— из первичных складок и спинного мозга, который возникает из бластодермы и непонятным образом соединен с местом образования», он различал два конца — верхний, или головной, где складки сходятся, и нижний, или хвостовой, где они раздвинуты. «Головной конец немного изогнут внутрь яйцка над головкой спинного мозга и образует, таким образом, очень небольшую полулунную складку»³. Описав детально строение и расположение этой складки, Пандер переходит к характеристике состояния бластодермы. После разделения ее мацерацией на два слоя он видел под микроскопом, что под внутренней поверхностью серозного листка, лежащего на слизистом, находится нежный полупрозрачный слой мельчайших шариков. Этот слой распространяется не по всей бластодерме, а занимает только область прозрачного поля и внутреннюю зону темного поля, намечая тем самым деление темного поля на две зоны. Пандер специально обращает внимание на процесс развития этого нового слоя. Около 12-го часа он состоит из кучек рассыпанных шариков, образующих скопления в виде островков; последние сливаются друг с другом, но не образуют сплошного слоя, так как из этих островков развиваются кровяные островки и кровеносные сосуды. Описанный слой, третий, средний слой бластодермы, Пандер называет сосудистым.

В немецком варианте работы Пандера вполне отчетливо высказана мысль, что бластодерма, состоящая из зародышевых оболочек или листков, является источником формирования будущего зародыша. Все развитие, по словам Пандера, есть не что иное, «как метаморфоз этой оболочки (бластодермы), одаренной неисчерпаемым образовательным стремлением, и ее листков»⁴.

К концу первых суток (§ 6), согласно наблюдениям Пандера, возникают первые зачатки позвонков, которые, по его словам, как бы привешены

¹ Термин «галоны» в эмбриологической литературе впоследствии не употреблялся, так как обозначаемые им кольца вокруг бластодермы не являются постоянным образованием.

² *Dissertatio...*, p. 28—30.

³ Там же, стр. 31.

⁴ *Dr Pander. Beiträge...*, стр. 6.

к первичным складкам в форме почти квадратных пятен бледножелтого цвета, разделенных беловатыми промежутками и расположенных в две параллельных линии. Первичные складки, сначала прямые, делаются змеевидно изогнутыми и волнистыми, отчего килевидное пространство, как его называет Пандер, т. е. место нахождения хорды, как бы разделяется на ряд камер. К хвостовому концу складки расходятся и в области ромба спинного мозга образуют выпуклую дугу.

Тридцатый час инкубации (§ 7) характеризуется, по описанию Пандера, следующими признаками: «Первичные складки, перед тем открытые, с лежащим между ними спинным мозгом, теперь наклоняются друг к другу главным образом на середине расстояния между головой и хвостом. Края складок сближаются, прикрывают спинной мозг и после этого срастаются. Когда это сближение и срастание краев произойдет почти по всей длине, в области ромбовидного расширения спинного мозга упомянутые складки все же остаются раздвинутыми, а в головной области они сохраняют змеевидные изгибы и образуют ряд из трех или четырех камер все более крупных размеров»¹. Поперечная складка немного расширяется и вытягивается к хвостовому концу, образуя головное влагалище, как его называл Вольф. Пандер не уверен, что эта складка двойная, но полагает, что это так, причем верхняя из них зависит от изгибания тельца зародыша, а нижняя — от изгибания бластодермы. На этой стадии Пандер видел зачаток сердца, лежащий под головным влагалищем в виде продолговатого неясно отграниченного мешочка. Зернистый слой, прилегающий изнутри к серозному, приобретает вид сети.

Через 36 часов после начала инкубации (§ 8) передние концы первичных складок (их рога, по выражению Пандера) сходятся и срастаются друг с другом, ограничивая округлое пространство, образующее лоб и лицевые части зародыша. «С каждой стороны этого кружка возникает по одному округлому участку; они расположены немного кзади, являются первыми зачатками глаз и выглядят как боковые расширения первичного срединного кружка»². Сердце, по описанию Пандера, становится более узким, прямым, цилиндрическим каналом, который тянется от области сердечной ямки, как ее называл Вольф, по направлению к голове. Зернистый слой в это время распался на отдельные островки; последние приобретают желтоватую окраску, тогда как зерна, составляющие краевое кольцо, уже окрашены в красный цвет.

К 42-му часу инкубации (§ 9) конец головы, ранее прилегавший к бластодерме (его тогда нельзя было приподнять иглой), теперь погружен в маленькую ямку, образованную бластодермой, складка которой поднимается над головой. Складка, образующая край этой ямки, представляет, по мнению Пандера, зачаток амниона. Сердце на этой стадии он видел в форме дуги, изогнутой влево и разделенной перехватами на три пузырька; кзади (или, как пишет Пандер, книзу) оно раздвоено и оканчивается сильно расходящимися ножками. До места раздвоения сердца достигает теперь головное влагалище; здесь же образуется «сердечная ямка», ведущая в пищевод. Боковые края головного влагалища сильно вытянуты по направлению к хвосту. У заднего (по Пандеру, нижнего) конца плода видна завернувшаяся часть бластодермы, которая впоследствии образует хвостовое влагалище («хвостовой покров», по терминологии Вольфа), края которого идут по бокам зародыша и переходят в складки около сердечной ямки. Кровяные островки на этой стадии приобретают красный цвет.

¹ Dissertatio..., p. 35.

² Там же, стр. 37.

К концу вторых суток (§ 10) ямка, в которой помещается свободная передняя часть туловища зародыша, увеличивается, и головное влага-лице, ограниченное полулунным краем, отчетливо сформировано, причем плод поворачивается на левый бок. Зернистый слой, как его выше называл Пандер, превращается в сосудистую пластинку, залегающую между двумя пластинками бластодермы; последняя, таким образом, становится трехслойной. Кровяные островки среднего слоя имеют теперь вид ручейков с собственными стенками, т. е. превращаются в кровеносные сосуды. Камеры, образованные изгибающимися первичными складками в головной области, наполняются пузырьками и превращаются в полость, из которой формируется головной мозг. Задняя (первая) камера дает начало продолговатому мозгу, вторая — округлым телам четверохолмия, третья образует более узкую часть мозга — его ножки и бугры зрительного нерва, а самая передняя (четвертая) превращается в полушария. Специальное внимание Пандер уделяет судьбе нижней, прилегающей к желтку поверхности бластодермы. Он описывает в этой области две пары складок — наружные и внутренние. Наружные образуются из всех слоев бластодермы, а внутренние — только из сосудистого и слизистого слоев. Наружные складки, по мнению Пандера, образуют брюшные стенки и участвуют в формировании кишечника; он называет их брюшными и кишечными складками. Внутренним же складкам, в соответствии с их последующей судьбой, он дал название брыжеечных складок. Несомненно, что эти парные складки соответствуют тем зародышевым образованиям, которые Бэр позднее назвал брюшными и кишечными пластинками. В этом месте Пандер делает обширную, занимающую несколько страниц сноску, посвященную исследованиям Вольфа и оценке этих исследований Океном.

Указав, что Вольфу воздали должное и Тидеман — в руководстве по зоологии, и Меккель — в переводе работы Вольфа, напечатанной в Петербургских Актах, Пандер отмечает, что Окен, напротив, в своем учебнике очень резко (*асегриме*) напал на Вольфа; Окен упрекал его за неясность изложения и в статье, помещенной в «*Isis*», требовал от Тидемана, «чтобы возникновение кишечного канала было прослежено полностью или же было признано, что в описаниях Вольфа имеется пробел... Теперь,— продолжает Пандер, ссылаясь на собственные исследования,— должен быть положен конец всем разногласиям»¹. Вместе с тем Пандер признает, что Окен был не совсем не прав в своих жалобах на неясность описаний Вольфа и в указании некоторых его ошибок. «Причина большей части ошибок, в которые впадал Вольф,— пишет Пандер,— заключается главным образом... в предположении, что вся бластодерма является единой пластинкой... и что источники возникающих изменений и их течение связаны с нею»². Пандер не считает себя вправе утверждать, что он полностью разобрался во всех превращениях, происходящих в отдельных слоях бластодермы. Ему удалось, однако, установить, что «эти слои, то разделенные, то соединенные, являются единственной основой различных органов» (*haec enim strata, nunc distracta, nunc conjuncta, singula diversorum organorum existunt principia*)³. По его данным, именно из серозного слоя последовательно развиваются стенка тела и амнион, из слизистого и сосудистого слоев — кишечный канал и брыжейка. Пандер заканчивает сноску длинной выдержкой из сочинения Вольфа, в которой говорится об образовании замкнутой кишечной трубки из первоначально раздвинутых пластинок, чтобы показать совпадение в основных чертах своих данных с описаниями Вольфа.

¹ Dissertatio..., p. 42 (сноска).

² Там же.

³ Там же.

Собственные наблюдения Пандера, касающиеся развития пищеварительного канала, сводятся к следующему. Сердечная ямка (Пандер применяет этот старый вольфовский термин), превращаясь в самую переднюю часть незамкнутого желудка, образует обширную полость с зияющим отверстием. Последнее имеет овальную форму; спереди оно шире, а назад кишечные и брыжеечные складки, сойдясь друг с другом, теряются в задней части покровов хвоста. Прямая кишка, по Пандеру, образуется из сближенных между собой стенок хвостового влагалища. Относительно брыжеечных складок Пандер согласен с Вольфом, что они являются зачатками не только брыжеек, но и почек. К концу второго дня сердце, по наблюдениям Пандера, еще более изгибается и имеет форму «подковы или параболы», выступающей в левую сторону.

Событиям третьего дня посвящен § 11 диссертации. В это время бластодерма занимает уже половину поверхности желтка; форма прозрачного поля утрачивает правильность, но впереди оно остается более широким, чем сзади. Желток под бластодермой разжижается, особенно непосредственно под зародышем. Кровеносную систему Пандер описывает так. Сеть ранее возникших кровеносных сосудов превращается в систему сосудистых стволов и ветвей, «весьма изящно украшающих сосудистую оболочку»; стволы достигают плода, а мельчайшие веточки — терминального кольца. Артериальные стволы выходят из плода под прямым углом, скоро делятся на три или четыре ветви и бесконечным количеством веточек впадают в терминальный синус, а также образуют бесчисленные анастомозы с тончайшими венозными ветвями. Терминальное кровяное кольцо, которое называют терминальной веной, лишено сосудистой стенки. Из него возникают две или три вены, направляющиеся к плоду по его продольной оси. Верхняя, нисходящая вена, обычно двойная, является продолжением терминального синуса; она спускается к голове плода, ложится на головное влагалище и подходит к сердцу; в случае, если эта вена парная, то ее ветви соединяются недалеко от сердца. Нижняя, восходящая вена начинается множеством мелких ветвей от противоположного края терминального синуса, поднимается мимо хвоста зародыша и вблизи сердца соединяется с нисходящими венами.

Сердце, расположенное в левой стороне плода и покрытое головным влагалищем, состоит из трех пузырьков, соединенных сужениями. Первый из этих пузырьков — предсердие, второй — желудочек и третий — луковица аорты. Шарообразное предсердие сзади соединяется с венами, а впереди — с продолговатым желудочком. Последний при помощи тонкого протока связан с более широкой луковицей аорты, из которой тонкий цилиндрический канал проходит в два или три корня аорты. Аорта, идущая большой дугой вплоть до сердечной ямки, образует одиночный ствол, который затем разделяется на два; каждый из них со своей стороны прикрывает позвонки и, суживаясь, теряется в хвостовой области. Из этих артериальных стволов, несколько дальше середины плода, возникают две упомянутые выше артерии сосудистого поля¹. Направление движения крови по сосудам Пандер представлял себе так. Из желудочка кровь проходит по аорте в две боковые артерии; из их мельчайших разветвлений она поступает частью в терминальный синус, частью в мельчайшие разветвления вен; собираясь в венозные ветви, кровь по нисходящей и восходящей венам достигает сердца. Пандер описывает четыре участка венозной сети, соединенные с терминальным синусом, и ход крови по этой сети.

¹ Это место диссертации сопровождается обширным подстрочным примечанием, в котором Пандер говорит об ошибочных описаниях сосудов зародыша в сочинениях Тидемана, Иорга, Вольфа и особенно Окена.

Обращаясь к пищеварительному тракту, Пандер отмечает, что желудок в это время уже сформирован; он имеет удлинненно-конусовидную форму, суженную вперед в направлении пищевода. Кзади он открывается отверстием, соответствующим сердечной ямке; края отверстия продолжают назад в кишечные складки. Брыжейка над желудком, состоящая ранее из двух пластинок, теперь, после слияния их друг с другом, делается одиночной. Задняя кишка имеет форму воронки, открытой наклонно впереди. Стенка тела, окружающая воронку прямой кишки, представляет зачаток таза, лобковая область которого образована соединением брюшных складок. От лобка бластодерма заворачивается к спинной поверхности плода и оканчивается там полулунным краем, граница которого переходит в оболочку, продолжающуюся от брюшных складок. Поднявшись над спиной зародыша, эта оболочка переходит в спинную часть головного влагалища. Все это есть зачаток истинного амниона, еще не замкнутого над серединой спины. По краю этого открытого участка серозная оболочка продолжается в бластодерму. В сноске Пандер говорит об ошибке Тредерна, считавшего, что это продолжение является амнионом, и замечает далее, что образование, которое он (Пандер) называет «ложным амнионом», не тождественно с тем, которое этим именем обозначал Вольф. В задней части зародыша Пандер отмечает наличие пузырька величиной с чечевицу, наполненного прозрачной жидкостью; он происходит из верхушки прямой кишки и принимает в себя пупочные артерии. Этот пузырек, говорит Пандер, обычно называют хорионом, а Окен сравнивает его с аллантоисом млекопитающих. Степень развития печени, легких и почек на данной стадии, по Пандеру, соответствует описаниям Вольфа.

В § 12 содержится характеристика зародышей четвертого дня инкубации. Желточная оболочка сильно истончена и отстает от бластодермы; последняя окружает почти весь желток. Артерии и вены наполнены более интенсивно окрашенной красной кровью. В сосудистой оболочке артерии сопровождаются соответствующими венами. В предсердии можно видеть перехват в форме двух полуколец, т. е. начало обособления левого и правого предсердия; левое из них больше правого и всегда содержит просвечивающую через его стенку каплю свернувшейся крови. В месте соединения предсердий входят полая вена и ушковый канал. В желудочке тоже намечается разделение, а именно: над луковицей аорты возникает красноватый овальный бугорок, расположенный поперек первоначально существовавшего желудочка. Это — закладка правого желудочка сбоку от левого. Из луковицы аорты, тесно прилегающей к желудочку, выходят две или три ветви, и из их корней образуется аорта, которая затем изгибается в виде дуги. Амнион лишь немного незамкнут и заключает в себе весь плод, уже обладающий зачатками ног и крыльев. Брюшные складки, которые, изгибаясь по направлению к спине, образуют истинный амнион, располагаются по бокам плода, а около области сердца и вокруг края таза дугообразно изогнуты, составляя край полости груди и брюха. Отверстие этой полости есть зачаток пупка; оно потом суживается путем нарастания края, пока не останется совсем маленький вход в обширную брюшную полость.

Приведенное описание отшнуровывания брюшной полости от внезародышевой бластодермы представляется совершенно ясным. Только совершенной новизной наблюдаемых здесь явлений можно объяснить то, что современники Пандера никак не могли понять открытых им явлений. Такое непонимание обнаружил не только Окен, подходивший к вопросу об образовании кишечника с предвзятой точки зрения, но даже Бэр, которому Пандер пытался растолковать свои наблюдения. В своей «Автобиографии» (стр. 212) Бэр рассказывает: «Пандер вел свои исследования уже

несколько месяцев, и я попросил дать мне представление о способе, каким из плоского зачатка возникает замкнутое тело. Повидимому, Пандер имел в это время полное и, вероятно, правильное представление об этом. Хорошо помню, что он прибегнул к помощи носового платка, разостлал его на руке и, сгибая пальцы, старался дать мне наглядное представление об образовании пупка. Но процесс оставался для меня неясным, может быть потому, что я не мог, как теперь думаю, наглядно представить себе образование кишечника». Дальнейшее формирование внутренних органов Пандер описывает следующим образом. Желудок теперь совершенно замкнут; он переходит в двенадцатиперстную кишку, так что в области бывшей сердечной ямки открывается уже не желудок, а двенадцатиперстная кишка. От последней начинается средняя кишка, заключающая в себе все отделы будущего кишечника, расположенные между двенадцатиперстной и прямой кишкой. Средняя кишка в это время состоит из двух пластинок, соединенных спинными краями, которые продолжают в брыжейку. Брюшные края этих пластинок все еще разделены и переходят по бокам в сосудистую и слизистую пластинки бластодермы. Легкие располагаются по соседству с сердцем; они имеют вид чрезвычайно нежных полупрозрачных телец почти цилиндрической формы, заканчивающихся тончайшими пузырьками. Между сердцем и легкими, под самым предсердием, находится правая доля печени, продолговатая, с выпуклой брюшной и вогнутой спинной, прилежащей к сердцу, поверхностями; через эту долю проходит полая вена. Левая доля печени узкая, она прилежит к желудку и двенадцатиперстной кишке. Почки очень длинные, имеют дольчатое строение. Они начинаются в области груди, около легких, и тянутся вплоть до заднего конца прямой кишки, с которой соединяются без следов мочевого канала. Ноги и крылья Пандер видел сквозь амнион в виде отчетливых бугорков. Говоря о развитии челюстей, Пандер ссылается на прекрасные наблюдения Тредерна. Пузырь хориона, как его называет Пандер, увеличен в размерах. В сноске Пандер упоминает о разногласиях по поводу этого органа и ссылается на неудачные попытки Галлера надуть воздухом аллантоис через кишку, или наоборот. Более точные данные о строении аллантоиса дал Тидеман, и Пандер приводит следующую выдержку из этого автора: «Пузырек висит на богатом сосудах стебельке, содержащем обе пупочные артерии. Пузырек состоит из двух слоев — наружного мясистого, богатого сосудах, и внутреннего нежного, бессосудистого; он содержит прозрачную жидкость. Полость пузырька посредством канала, пробегающего между пупочными артериями (этому каналу Галлер дал название *grachus*), сообщается с конечным отделом толстой кишки или клоакой... Наружная оболочка пузырька аналогична сосудистой коже (хориону), а внутренняя может быть сравнена с аллантоисом».

Последний параграф диссертации (§ 13), касающийся состояния куриного зародыша на пятый день инкубации, имеет следующее содержание. Желточная оболочка исчезла. Ложный амнион, т. е. серозная оболочка, как ее позднее назвал Бэр, прилегает к скорлуповой оболочке. Истинный амнион совершенно замкнут. Разросшийся хорион соединился изнутри с ложным амнионом. Терминальный синус, а также нисходящая и восходящая вены сосудистого поля — на пути к исчезновению. Средняя кишка почти совсем замкнулась, между сближенными и сросшимися кишечными пластинками остается только «небольшой желточно-кишечный канал, соединяющий кишечник с желтком. Серозная и слизистая пластинки совершенно отделены друг от друга; первая из них... поверх спины переходит в оболочку амниона; последняя вместе со слизистой пластинкой включает в себя желток». О развитии центральной нервной системы Пандер говорит немного. Спинной мозг, изогнутый под прямым углом, продолжается в продолговатый мозг; вследствие расхождения боковых частей

последнего образуется открытый четвертый желудочек. Четверохолмие видно в форме надрезанного пузырька. Пандер не уверен, является ли то, что он видел, веществом мозга или его оболочками. Решить этот вопрос, говорит Пандер, очень трудно, так как «мозговая масса даже на шестой день инкубации еще столь мягка, что растекается как слизь»¹.

В конце 1817 г. в журнале Окена «*Isis*»² появилась пространная рецензия на диссертацию Пандера. Рецензия озаглавлена полным названием диссертации и не подписана. Есть все основания считать, что она принадлежит перу самого Окена. Прежде всего рецензент выражает удовлетворение, что давно ожидавшаяся публикация исследований, «выполненных с невиданными никогда усердием, затратой таланта и денег», исследований, в которых принимали участие Пандер, Дёллингер и д'Альтон, наконец, осуществилась. Окен, вероятно, является автором легенды, будто Пандер не был единоличным автором своего труда, а только принимал участие в коллективной работе вместе с Дёллингером и д'Альтоном. Бэр, бывший непосредственным свидетелем событий, решительно опроверг эту версию [72].

Окен довольно подробно реферирует содержание диссертации, перемежая изложение и выписки своими замечаниями и вопросами, на которые он не нашел ответа в диссертации.

Прежде всего он желает знать, что такое халазы. Сам Окен высказывает идею, что они являются трубками, через которые пищевые вещества переходят в желток, так как, по его представлению, во время насиживания убывает не желток, а белок, хотя он не соприкасается непосредственно с зародышем. Это фантастическое предположение подтверждается, по мнению Окена, тем, что при многократном переворачивании яиц халазы перекручиваются, их предполагаемый просвет закрывается, почему долго лежавшие, т. е. много раз переворачивавшиеся, яйца не всхожи.

Окен справедливо отмечает новизну и важность открытия зародышевых листков. Он лишь не удовлетворен описанием их возникновения и не представляет себе, в какой связи они стоят с желточной оболочкой. При этом Окен допускает три возможности: 1) слои механически соединены друг с другом, «как капли воска на бумаге»; такое строение, по его мнению, не соответствует природе живых веществ; 2) сама желточная оболочка состоит из двух листков, причем зародышевая оболочка (насед) отделяет внутренний листок от наружного; это предположение противоречит факту исчезновения желточной оболочки над сосудистым полем; бластодерма образуется из погружившейся желточной оболочки; эту возможность Окен считает наиболее вероятной; последнее, совершенно произвольное предположение Окен аргументирует только наблюдающимся исчезновением желточной оболочки, не заботясь о подтверждении его прямыми наблюдениями.

Далее Окен продолжает обнаруживать непонимание явлений, связанных с образованием двуслойной бластодермы, когда спрашивает, что находится между нею и желточной оболочкой.

Обращаясь к описанному Пандером образованию первичных складок, Окен считает его важнейшей частью диссертации, ее *punctum saliens*³. Он выражает только сожаление, что эти части зародыша не изображены на

¹ *Dissertatio...*, p. 68.

² «*Isis*», 1817, № 192, S. 1529—1540.

³ *Punctum saliens* — прыгающая точка; так Аристотель называл зачаток сердца куриного зародыша, от которого, по его мнению, начинаются процессы формообразования. См. Аристотель. О возникновении животных. Книга вторая, 4. Изд. АН СССР, 1940, стр. 109.

схематических («идеальных») рисунках [73]. Он высказывает при этом следующие интересные мысли: «Каждый изготавливающий анатомические рисунки должен взять за правило рисовать вещи не так, как они выглядят, а такими, каковы они есть. Так называемое рисование с натуры есть всегда изображения того, что кажется. Истинное видение это видение не художника, а философа» (стр. 1533).

О рисунках, приложенных к немецкому тексту работы Пандера, Окен говорит, что они не дают возможности полностью понять изложение, так как не являются схематичными.

Ряд деталей остался Окену неясным, например топография складок по отношению к бластодерме, желтку и скорлупе. Ему неясен и способ образования спинного мозга: является ли он трубкой или желобком? В этом отношении недоумение Окена совершенно закономерно: Пандер описывает постепенное смыкание спинных складок, между которыми уже с самого начала находится нитевидный спинной мозг. Разрешить это недоумение сумел только Бэр, который показал, что нить вдоль оси зародыша является не спинным мозгом, а хордой, тогда как мозг образуется в виде трубки вследствие смыкания и срастания спинных пластинок («первичных складок» Пандера).

По поводу явлений, описанных Пандером для периода от 20-го до 30-го часа инкубации, Окен отмечает удачное, более отчетливое, чем у Вольфа, описание развития кровеносных сосудов, и спрашивает лишь о том, как развивается сердце.

К периоду 42 часов насиживания относятся наибольшие недоумения Окена, источником которых являются его предвзятые представления об образовании органов зародыша. Приведя дословную выписку из Пандера относительно ямки, в которую погружена голова зародыша, а также относительно складки, образующей край этой ямки и являющейся зачатком амниона, Окен говорит: «Мы не понимаем этого, так же, как в описании Вольфа... Хотели бы мы знать, может ли кто-нибудь это понять?».

Далее Окен цитирует следующее место: «*Vagina capitis usque ad cordis in duo crura divisionem porrecta est, et in hac regione foveam cardiacam, quae retro cor in oesophagum ducit, format; anguli autem laterales hujus vaginae valde prominent versus caudam tendentes*» («головное влагалище тянется вплоть до разделения сердца на две ножки и в этой области образует сердечную ямку, которая позади сердца ведет в пищевод; боковые же углы этого влагалища сильно выступают, протягиваясь к хвосту»). В связи с этим, действительно не вполне ясно изложенным местом Окен разражается такой тирадой: «Невозможно понять ни единой буквы. Все это изложено совершенно так же, как у Вольфа, и именно поэтому совершенно непонятно. Как может пищеварительная трубка быть, так сказать, отрезанной снизу и иметь вид духовой трубы с зияющим пустым отверстием?» (стр. 1535).

По поводу образования прямой кишки из стенок хвостового влагалища Окен снова говорит, что не может этого понять, и затем, переходя от отдельных деталей образования пищеварительного канала к общим представлениям Пандера о развитии зародыша, пишет: «Все это не может происходить таким образом. Тело возникает из пузырей, а вовсе не из листков». Пандер и его сотрудники, продолжает Окен, «как будто совершенно забыли, что желток и желточная оболочка (являющаяся пузырем) представляют существенную часть тела, что зародыш не плавает на желтке, как рыба в воде».

Источником этих суждений, выраженных в характерной для Окена развязно-полемической форме, являются отчасти неправильно истолкованные собственные наблюдения над развитием млекопитающих, а глав-

ным образом его априорные натурфилософские представления о шарообразном начале, присущем всем телам природы¹.

По поводу строения кровеносных сосудов бластодермы, описанных Пандером, Окен пускается снова в отвлеченные рассуждения о том, что их надо рассматривать как «два пупка, артерии и вены которых соединяются друг с другом примерно так, как дыхательные сосуды голотурии». Далее Окен говорит, что пограничный сосуд есть не что иное, как матка. Наряду с этими натурфилософскими фантазиями, Окен высказывает здравую мысль, что желток куриного зародыша соответствует пупочному пузырьку зародышей млекопитающих. Говоря о зародышевых сосудах, он выражает желание увидеть схематический рисунок, изображающий связь пупочных сосудов с сосудами тела.

Ниже (стр. 1539) Окен снова возвращается к вопросу о развитии кишечника, утверждая с уверенностью, что он сам вполне разобрался в этом процессе и не понимает описаний Вольфа и Пандера. Окен выражает пожелание, чтобы в немецком издании развитие кишечника было изложено систематически и было дано сопоставление соответствующих процессов у птиц и млекопитающих. Имея дело только с рисунками к еще не опубликованному немецкому тексту, которые были ему заранее присланы, Окен не находит слов, чтобы достаточно высоко оценить эти иллюстрации. «Гравюры действительно столь тонко и прозрачно выполнены,— пишет он,— что фигуры, как кажется, можно сдуть с бумаги» (стр. 1539—1540). Рецензия Окена заканчивается комплиментами Пандеру по поводу его бескорыстного служения науке и пожеланиями, продиктованными всегдашним стремлением Окена к популяризации научных достижений. «Мы слышали,— пишет он,— что Пандер собирается выпустить немецкое издание не для продажи, а хочет раздарить его естествоиспытателям. Это во всяком случае ни с чем не сравнимая любезность, и нельзя обойти молчанием прекрасную склонность служить науке, так что такая жертва при и без того чудовищных издержках, которые Пандер принял на себя единолично, должна быть высоко оценена. Мы можем все же посоветовать отпечатать экземпляры и для продажи. Есть много друзей науки, которых Пандер может не знать и которые несомненно пожелают приобрести такой труд» (стр. 1540).

Статья Окена была, повидимому, одним из очень немногих откликов на выход в свет сочинения Пандера, если не считать многократных упоминаний о нем в работах К. М. Бэра [74].

Сам Пандер с большим вниманием ознакомился с рецензией Окена, так как в «*Isis*» очень скоро появился его обстоятельный ответ². Окен был в свою очередь заинтересован этой ответной статьей Пандера, так как, печатая ее, он снабдил статью своими замечаниями, помещенными прямо среди пандеровского текста [75].

Выразив радость по поводу интереса, проявленного Океном к его диссертации, Пандер говорит, что он поспешил ответить на поставленные в рецензии вопросы.

Относительно халаз Пандер ссылается на немецкий текст своего сочинения, в котором изложение ведется иначе, чем в латинском (не по срокам развития, а по системам органов), и где о халазах сказано с полной определенностью, что они являются скрученными отростками желточной оболочки. Перекручивание халаз не является следствием частого переворачивания яиц, как думает Окен, так как халазы перекручены и в только что снесенных яйцах. Никакого сквозного канала в халазах нет; они не принимают участия во всасывании белка и рано исчезают вместе с желточной оболочкой. Белок вообще не используется в начале насиживания как

¹ Подробнее об этом в главе 10.

² Dr. Pander. Entwicklung des Kuchels. «*Isis*», H. 3, 1818, S. 512—524.

питательный материал, его убыль просто зависит от высыхания, которое происходит как в оплодотворенных, так и в неоплодотворенных яйцах. Это утверждение Пандер иллюстрирует следующими цифровыми данными. Одно оплодотворенное яйцо весило до насиживания 805 гран, а по истечении 20 дней потеряло 131 гран; другое, неоплодотворенное, вначале весило 785 гран, а через тот же срок пребывания в инкубаторе потеряло 121 гран. Потерю в весе обнаруживают и яйца, лежащие при комнатной температуре: за два месяца лежания одно из двух исследованных яиц потеряло 96,5 грана, а другое 63,5 грана. Беспочвенным утверждениям Окена о природе халаз, якобы служащих протоками для питающего зародыш белка, Пандер противопоставил точное исследование и простой, но вполне убедительный эксперимент.

Следующий вопрос Окена касается морфологической стороны образования бластодермы. Пандер рассеивает заблуждение Окена о генетической связи бластодермы с желточной оболочкой. «Бластодерма,— пишет Пандер,— является совершенно обособленной частью, существующей уже в ненасиженном яйце; она лежит на ядре и своей непрозрачностью и рыхлым строением резко отличается от желточной оболочки. При снятии последней с желтка она остается лежать на нем. Бластодерма ежедневно увеличивается во время насиживания, в дальнейшем состоит из трех слоев — серозного, сосудистого и слизистого — и, наконец, после исчезновения желточной оболочки, включает в себя желток» (стр. 514). Примечание Окена в этом месте свидетельствует о том, что это кристально ясное описание дошло до его сознания. «Значит, бластодерма или насед не имеют никакого отношения к желточной оболочке»¹.

На вопрос Окена, что такое ядро и что из него возникает, Пандер отвечает следующее. Ядро представляется в виде беловатого колпачка и соответствует наседу неинкубированных яиц. Во время инкубации, по мере увеличения бластодермы, оно теряет правильную форму и к седьмому дню постепенно исчезает.

Что находится между бластодермой и желточной оболочкой? — спрашивает Окен. Ответ Пандера гласит: «Ничего, они только непосредственно соприкасаются»².

Галоны, природа которых осталась Окену неясной, по словам Пандера, представляют зрительно воспринимаемое проявление процессов, происходящих в массе желтка и заключающихся в изменении цвета и величины желточных шариков.

По поводу отношения первичных складок к спинному мозгу, которое было Окену непонятно, Пандер не в состоянии дать удовлетворительного разъяснения.

Два следующих вопроса — о возникновении сердца и пищеварительных органов — Пандер в своем ответе соединяет вместе. Он отмечает ошибочность представлений Окена о пищеварительном канале как образовании в форме духовой трубы с зияющим отверстием и возражает против навязывания природе произвольного представления о пузырьвидной начальной стадии развития. «Чтобы понять образование сердца и кишечного канала,— пишет Пандер,— следует сначала ясно представить себе, что бластодерма состоит из трех пластинок, имеющих совершенно различное значение для развития плода. Нижняя из них, *membrana pituitosa*, берет на себя образование кишечного канала, *membrana vasculosa* дает начало сердцу и сосудам, а *membrana serosa* есть источник развития спинного мозга, боков тела и амниона. Все это делается более ясным из приложенных здесь рисунков и описания последних»³ (рис. 24).

¹ Dr. Pander. Entwicklung des Kuchels, S. 514.

² Там же.

³ Dr. Pander. Entwicklung des Kuchels, S. 515.

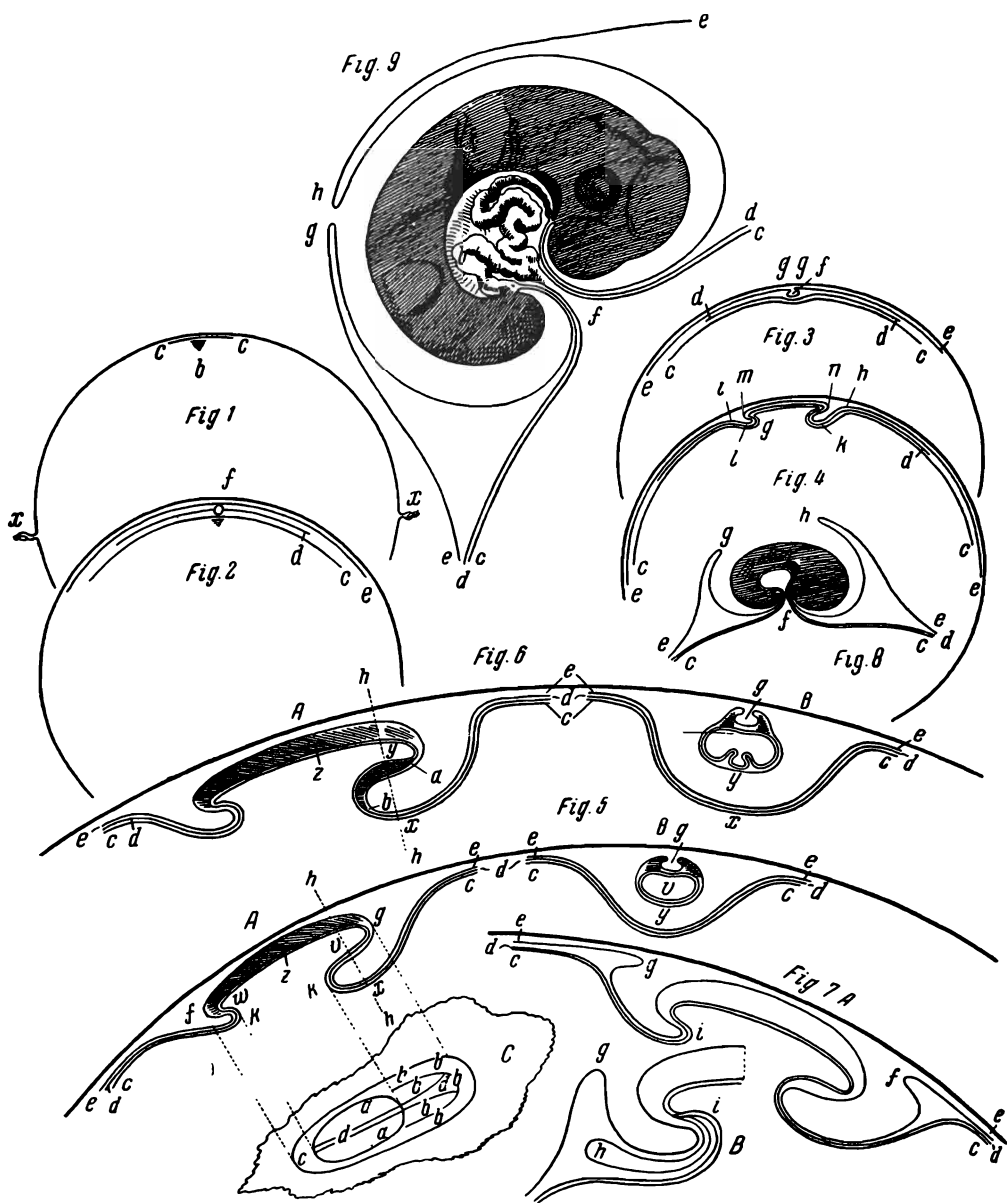


Рис. 24. «Идеальные разрезы» (по Пандеру).

1— *xx* — переход желточной оболочки в халазы; *g* — ядро наседа; *cc* — бластодерма ненасиженного ... (пропуск в тексте Пандера).

2— бластодерма 2-го дня, состоящая из трех листков; *cc* — слизистый слой; *dd* — сосудистый слой; *ee* — серозный слой; *f* — плод;

3 — здесь слои бластодермы нарисованы так, чтобы показать изменения серозного слоя, который у *gg* образовал первичные складки;

4— схематическое изображение судьбы листков бластодермы. Серозный листок ее образует складку на хвостовом конце (*n*) и изгиб на головном конце (*m*), а затем вместе с другими оболочками возвращается. Чтобы покрыть желток, который они все больше обрастают. Пупочное кольцо (*lk*) здесь еще очень широко. Участки серозной оболочки *h* и *l* образуют амнион, который в будущем перегибается через спину зародыша и замкнется путем сближения краев складок (77). Сосудистый слой, следуя за серозным, у *f* образует сердце и крупные артерии, являющиеся его продолжением, а у *g* (Пандер не уверен в этом) — пузырь хориона или аллантоис. Слизистый слой у *f* образует пищевод, у *g* — прямую кишку, а между *g* и *f* — вольфовскую среднюю кишку (78);

5A — продольный разрез, *c*, *d*, *e* обозначают то же, что раньше; *hh* — уровень поперечного разреза, изображенного на фиг. 5B; *v* — пространство, в котором развиваются сердце и пищевод; *w* — место образования прямой кишки и, вероятно, хориона; *z* — спинной мозг; *5c* — вид снизу (со стороны желтка) зародыша фигуры 5A. *aaa* — пространство между *kk* (на фиг. 5A, т. е. пупок);

Больше всего места в своей ответной статье Пандер уделяет разъяснениям, касающимся кровеносной системы. Смысл этих разъяснений сводится к представлению о четырех этапах ее формирования во время развития зародыша.

Первый этап, изображенный на таблице VIII немецкого сочинения, приводит к образованию трех кровяных токов: по кругу, идущему на краю сосудистого поля (пограничная вена), по ветвям, соединяющим пограничную вену с плодом, и, наконец, по сосудистым стволам в самом теле плода. Верхняя или нисходящая вена (обычно парная) возникает в виде ствола из сердцевидного изгиба пограничной вены. Нижняя, или восходящая, вена всегда начинается многими ветвями, проходит над артериальным стволом и, приняв много боковых ветвей, соединяется с верхней веной вблизи от входа ее в сердце.

Второй этап развития кровообращения характеризуется постепенным исчезновением верхней и нижней вен, равно как и пограничной вены. Зато теперь, именно на 5-й день, развиваются вены, идущие по ходу артерий, причем артерии лежат под венами. Такое строение сосудистой системы сохраняется до 9-го дня, а к 15-му дню инкубации сосуды blastoderмы делаются незначительными и затем исчезают. Дуга аорты, образована двумя или тремя ветвями, выходящими из луковицы [76]. В области сердечной ямки этот одиночный ствол делится на два одинаковых артериальных ствола, спускающихся по обе стороны от спинного хребта параллельно друг другу до хвостового конца зародыша. Отходящие от них под прямым углом артерии Пандер считает сосудаи, соответствующими подвздошным артериям сформированного животного, что, разумеется, неверно: это пупочно-брыжеечные артерии. Нисходящие вены, вместе с восходящей, сначала впадают в концы сердечного канала, позднее все три вены имеют в сердце одно устье, в которое они входят общим стволом.

Кровообращение происходит, по описанию Пандера, следующим образом. Сжимающийся артериальный отдел сердца «с достойной удивления скоростью и силой» посылает кровь в аорту. Вызванный этим толчок распространяется по поперечным артериям и проталкивает кровь дальше. По тончайшим артериям кровь переходит в венозные ветви и краевой синус. Из последнего по нисходящим и восходящей венам кровь возвращается в сердце, оказывающее в силу его расширения присасывающее действие.

«Явления кровообращения,— пишет Пандер,— столь необыкновенны по своему великолепию, что мы самым дружеским образом приглашаем каждого, кто имеет хоть какое-нибудь стремление к исследованию природы, не упускать прекрасный случай, который дает насиженное яйцо, и испытать наслаждение этим прекрасным зрелищем... Для этой цели следует взять яйцо 3 дней насиживания, вскрыть его в теплой воде, быстро перенести blastoderму на погруженной немного в воду стеклянной пластинке под сложный микроскоп с большим полем зрения и наблюдать под капающей теплой водой, которая сохраняет движение

bbb — головное влагалище (*gk* на фиг. 5A); *c* — хвостовое влагалище (*fk* на фиг. 5A), *dd* — просвечивающий спинной мозг с первичными складками; *6A* и *6B* — то же, что фиг. 5A и 5B; *y ab* — сосудистая оболочка образовала сердце (*y*); *z* — спинной мозг; *x* — головное углубление желтка; *7A* — то же, что фиг. 6A; серозный слой начинает образование амниона на головном (*f*) и хвостовом (*g*) концах; *iB* — *l* — задний край пупка; *g* — задний край хвостовой складки амниона; *h* — пузырь хориона;

8 — более поздний плод: *a* — сердце, переходящее в сосудистый листок *dd*; *bb* — кишечник, связанный посредством желточно-кишечного протока (который соответствует широкому прежде отверстию *kk*) со слизистой оболочкой *cc*, из которой он образуется (79); *gh* — постепенно замыкающийся амнион;

9 — еще более поздняя стадия; все обозначения прежние: между кишкой и телом зародыша — брыжейка.

крови»¹. На описываемой стадии, по мнению Пандера, еще нет воротной вены. Окен замечает в этом месте, что если воротной вены действительно нет, то должны быть брыжеечные сосуды, которыми он справедливо считает поперечные артерии, а относительно сопровождающих их вен резонно спрашивает, не являются ли они брыжеечными венами.

Третий этап развития кровообращения, по описанию Пандера, начинается с возникновения пузыря хориона (*h*, на фиг. 7 В), в котором впервые развиваются пупочные сосуды. Когда к концу насиживания этот орган отмирает, то этим кладется начало четвертому этапу кровообращения.

Обращаясь к развитию амниона, Пандер говорит, что соответствующие разъяснения можно получить из прилагаемых рисунков, объяснение к которым он называет «описанием идеальных разрезов». Эти объяснения приводятся здесь в виде подписей к рис. 23 с небольшими сокращениями, не препятствующими их пониманию.

В известной степени откликом на работу Пандера явилось также сочинение профессора казанского университета Э. И. Эйхвальда [80] «Физиологическое исследование человеческого яйца»². Оно предварено обширным предисловием в виде письма к Пандеру, в котором Эйхвальд с приятным чувством вспоминает свои занятия эмбриологией (наблюдения развивающегося куриного яйца), которые он проводил в Петербурге под руководством Пандера. Интерес к эмбриологии, возникший под влиянием этих занятий, не изгладился, по словам Эйхвальда, и впоследствии, когда он был вынужден обратиться к другим делам; этот интерес привел его к сравнительному изучению яиц различных животных и человека. Сочинение Эйхвальда содержит мало оригинальных наблюдений и обнаруживает недостаточное знакомство с литературой. Оно не лишено, однако, значения, в частности в связи с тем, что Эйхвальд стремился применить сравнительно-эмбриологический метод. Он сопоставлял части яйца, особенно яйцевые оболочки³ и провизорные органы у различных позвоночных (сельхий, костистых рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих, а также у человека), и даже пытался провести сравнение яиц и зародышей у позвоночных и беспозвоночных (насекомых, ракообразных и червей). При сопоставлении строения яиц различных животных Эйхвальд пришел к выводу, что «если желток у птиц, так же как четвероногих, амфибий, рыб, раков и насекомых, составлен из бесчисленных шариков, то отсюда с полным правом позволительно заключить, что яйцо человека состоит из тех же шариков» (стр. 7). В дальнейшем Эйхвальд подробно говорит о том, что все слои бластодермы и возникающие из них органы зародыша, в том числе и кровяные тельца, «постепенно развиваются из этих первичных шариков, т. е. весь зародыш с самого начала состоит из зернистой массы».

Эти представления Эйхвальда предвосхищают учение о клеточном строении зародыша, распространившееся в эмбриологии значительно позднее, под влиянием работ Ремака, Рейхерта, Келликера и других.

Влияние эмбриологических исследований Пандера сказалось на деятельности некоторых его земляков, работавших в области энтомологии. Так, член Московского Общества Испытателей Природы Гиммерталь не-

¹ Dr. Pander. *Entwicklung des Kuchels*, S. 520.

² Eduard Eichwald. *In ovum humanum disquisitio physiologica*, Casani, 1824, IX + 29 p. in 4°.

³ Эйхвальд ссылается, между прочим, на сочинение виленского профессора Л. Боянуса (L. Bojanus. *Über das Verhältniss der membrana decidua und reflexa zum Ei des menschlichen Embryo*. Vilno, 1820).

однократно сообщал из Риги о своих наблюдениях над метаморфозом мух (из рода *Tachina*) и бабочек (*Nactua occulta*) ¹.

Позднее другой рижанин, В. Содовский, опубликовал довольно пространную статью о развитии бабочек, в которой приводятся сравнительные данные о строении яиц, гусениц и бабочек различных чешуекрылых. В эмбриологической части этой статьи Содовский говорит, в частности, о процессе обрастания желтка бластодермой и о возникновении двух зародышевых оболочек — амниона и хориона ².

Обзор содержания диссертации Пандера, а также тех добавлений и разъяснений к ней, которые содержатся в его ответе на рецензию Окена, приводит к заключению, что этому добросовестному и точному исследователю удалось достаточно точно выяснить ряд процессов, относящихся к развитию куриного зародыша.

Прежде всего Пандер установил понятие бластодермы, т. е. находящегося на поверхности желтка дисковидного зачатка, в котором разыгрываются явления, ведущие к формированию цыпленка.

Обнаружение того факта, что бластодерма состоит из лежащих друг на друге слоев, принадлежит Вольфу, который, однако, не сделал из этого открытия существенных выводов. Пандер первый со всей определенностью высказал мысль о том, что каждый из этих слоев или листков бластодермы (он часто называл их оболочками) является зачатком определенных систем органов развивающегося цыпленка. Таким образом, именно Пандера нужно считать основоположником учения о зародышевых листках. Пандер дал зародышевым листкам латинские названия, легко переводимые на все живые языки, — *membrana pituitosa*, *vasculosa*, *serosa* (слизистый, сосудистый и серозный листки). Эти названия надолго удержались в эмбриологии; их пытались неоднократно реформировать, почти всегда неудачно, пока в науке не укрепились существующие и в настоящее время невыразительные греческие термины — энтодерма, мезодерма и эктодерма, не допускающие к тому же краткого и ясного перевода.

Далее Пандер открыл первичные складки, являющиеся, по его наблюдениям, первыми признаками формирования зародыша. Правда, Пандеру не удалось разгадать смысла этих образований; он не поставил их в связь с образованием спинного мозга и принял за спинной мозг хорду. Но эта ошибочная трактовка замечательного наблюдения Пандера сыграла свою положительную роль, позволив Бэру, опираясь на наблюдения Пандера, дать им истинное истолкование. Наблюдение Пандера было достаточно точным, оно устраняло путаницу в описании явлений, и лишь толкование наблюдения оказалось ошибочным. Бэр по другому поводу сочувственно цитировал Бэкона, сказавшего, что ошибка скорее ведет к истине, чем путаница (*Citius emergit veritas ex errore, quam ex confusione*). Это изречение чрезвычайно уместно и в данном случае.

Пандер внес существенные разъяснения в изучение закладки и формирования органов, особенно пищеварительной и кровеносной систем. Пандеру принадлежит бессмертная заслуга извлечения из забвения замечательных исследований Вольфа, сочинение которого «О развитии кишечника» он прочел в латинском оригинале и понял вернее и глубже, чем Меккель, немецкий переводчик Вольфа. Полемика Пандера с Океном по поводу способа образования кишечника из свертывающегося слизистого листка имела большое значение и не могла не оказать влияния на

¹ Métamorphose des insectes. Observations extraites des letters de M. Gimmerthal à Riga. Bull. Soc. nat. Moscou, 1, 1829, p. 136—141.

² W. Sodofsky. Ueber die Metamorphose des Schmetterlings. Arbeiten des naturforschenden Vereins zu Riga, I, 1847, S. 61—82.

последующие работы в этом направлении, в частности на исследования Бэра. Схематические рисунки Пандера, показывающие образование амниотических складок и их последующее смыкание над спиной зародыша, чрезвычайно близки к соответствующим рисункам Бэра, опубликованным 11 лет спустя. Достойно удивления, что Бэр в своем основном сочинении «Об истории развития животных» даже не упоминает о статье Пандера «Развитие цыпленка», напечатанной в «Isis», и о приложенных к ней рисунках. Зная необыкновенную добросовестность Бэра и его стремление защитить приоритет Пандера, приходится предполагать, что он в свое время этой работы Пандера не читал. То, что впоследствии Бэр с нею познакомился, явствует из упоминания об этой статье в «Автобиографии» (стр. 302).

Описание развития сосудистой системы, данное Пандером особенно подробно в приведенной выше полемической статье, также чрезвычайно важно; оно, несомненно, легло в основу еще более детальных, почти исчерпывающих исследований Бэра.

Сопоставление исторического значения Пандера и Бэра может быть выражено словами Кювье, которые Бэр привел в написанной им биографии французского натуралиста: «Я только Перуджино,— сказал он (Кювье) в одной из своих лекций.— Перуджино был предшественником Рафаэля... Я собираю материал для будущего великого анатома, и если такой появится, то я хочу, чтобы мне поставили в заслугу, что я сделал для него подготовительную работу».

Таким Перуджино для шедшего вслед за ним великого эмбриолога — Бэра был Пандер. Этой заслугой и определяется его место в истории эмбриологии.

Глава 14

ОЧЕРК ЖИЗНИ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАРЛА МАКСИМОВИЧА БЭРА

Если во второй половине XVIII в. центральной фигурой в истории эмбриологии является К. Ф. Вольф, то в первой половине XIX в., бесспорно, самое выдающееся место принадлежит русскому академику К. М. Бэру. Долгая жизнь Бэра была всецело посвящена служению науке. Начав с вопросов зоологии, сравнительной анатомии и в особенности эмбриологии, Бэр во втором периоде своей научной деятельности много работал над географическими проблемами, занимался прикладной зоологией, в частности ихтиологией, антипропологией, этнографией и, наконец, методологией естествознания, особенно биологии [81].

Рамки настоящей книги ограничивают суждение о многосторонней деятельности Бэра только его эмбриологическими трудами. Вместе с тем это именно та область, где он оставил наиболее глубокий и прочный след. Характеристике эмбриологических исследований Бэра, с которыми связаны также его теоретические воззрения, следует предпослать краткие биографические данные.

Карл Максимович Бэр родился 17 февраля 1792 г. в местечке Пип Иервенского округа бывшей Эстляндской губернии (ныне Эстонская ССР). Получив первоначальное домашнее образование, Бэр затем четыре года учился в средней школе в Ревеле (теперь Таллин), а затем в 1810 г. поступил на медицинский факультет университета в Дерпте (ныне Тарту).

Из профессоров Дерптского университета на молодого Бэра оказали известное влияние Ледебур, читавший зоологию, ботанику и геологию с минералогией, анатом Цихориус и особенно Бурдах, который читал физиологию с историей развития.

В 1812 г., во время Отечественной войны, когда армия наполеоновского генерала Макдональда осадила Ригу, Бэр вместе с несколькими другими дерптскими студентами-медиками отправился добровольцем на театр военных действий, где работал в очень тяжелых условиях, борясь с тифозной эпидемией, и сам едва не погиб от тифа. В 1814 г. он закончил медицинское образование и 24 августа защитил диссертацию на тему «Об эндемических болезнях эстонцев», после чего уехал за границу для усовершенствования в практической медицине. При проезде через Берлин он встретил Пандера, с которым вместе учился в Дерптском университете, и Пандер горячо убеждал его остаться в Берлине для занятий естественными науками.

«В Берлине,— писал Бэр, в своей автобиографии ¹,— я встретил Пандера, будущего эмбриолога и палеонтолога. Он провел там уже один или два семестра и сильно уговаривал меня остаться в Берлине. Он говорил с восхищением о зоологическом музее, о ботаническом саде и о всевозможных лекциях, которые он слушал. Все это было очень заманчиво, но я хотел стать настоящим практическим врачом и боялся, что эти прелести меня только отвлекут. Поэтому я остался тверд и решил даже не смотреть на эти сирены» [стр. 205—206 (163)].

Бэр, однако, решил выполнить намеченный им план и отправился в Вену, где приступил к занятиям в клиниках. Но вскоре он испытал неудовлетворенность этой работой и, осознав, что его истинным призванием являются биологические науки, отправился из Вены пешком в поисках такого немецкого университета, в котором он мог бы основательно заняться особенно интересовавшей его сравнительной анатомией. В Вассербурге Бэр встретился с натуралистами Гоппе и Марциусом; они посоветовали ему направиться в Вюрцбург, к Дёллингеру. Когда, добравшись до Вюрцбурга, Бэр узнал, что Дёллингер в осеннем семестре 1815 г. курса сравнительной анатомии читать не будет, он был весьма обескуражен. Заметив огорчение молодого человека, Дёллингер сказал ему: «Зачем вам лекции? Принесите какое-нибудь животное, потом другое и изучайте их строение».

На следующее утро Бэр явился в лабораторию с купленной в аптеке пиявкой и под руководством Дёллингера приступил к изучению ее анатомии. За этим последовало вскрытие ряда других беспозвоночных, сопровождавшееся чтением монографической литературы. Бэр с благодарностью вспоминал впоследствии о той помощи, которую оказал ему Дёллингер на первых шагах его самостоятельных занятий ². Действительно, в 1815 г. Дёллингер направил интересы Бэра в область изучения эмбриологии, хотя обстоятельства сложились так, что заняться исследованием истории развития Бэру пришлось позднее и совершенно самостоятельно.

Помимо работы у Дёллингера Бэр посещал акушерскую клинику Зибольда и слушал у профессора И. Вагнера курс, «который студенты называли натурфилософией, так как все общие соображения считались натурфилософией и с тем большей уверенностью, чем менее солидно было основание, на котором они покоились»,— иронически писал Бэр в своих воспоминаниях ³. «Мне очень хотелось,— продолжает он,— прослушать систематическое изложение шеллинговской философии; о натурфилософии говорилось повсюду, о ней упоминалось во многих книгах, которые были непонятны, если не изучить подряд сочинений Шеллинга. Я записался поэтому к Вагнеру, хотя Дёллингер мне сказал, что я найду там немного. Действительно, я нашел в высшей степени удивительное схематизирование всех вещей и всех отношений, что меня сначала привлекло своей новизной, но скоро показалось настолько пустым и искусственным, что я был не в состоянии дослушать курс до конца ⁴ ...Моя жажда была утолена надолго. Дёллингер был сам сторонником натурфилософии, однако лишь строгой и основательной» ⁵ [82].

¹ Nachrichten über Leben und Schriften etc. См. сноску на стр. 136.

Это сочинение было впервые издано на русском языке в 1950 г. (Академик К. М. Бэр. Автобиография. Редакция акад. Е. Н. Павловского. Перевод и комментарии проф. Б. Е. Райкова, изд. АН СССР, 544 стр.), после того как главы настоящей книги, посвященные Бэру, были написаны.

При цитировании «Автобиографии» даются ссылки на страницы и немецкого оригинала, и русского перевода (в круглых скобках).

² Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 227 (193) и след.

³ Там же, стр. 232 (182).

⁴ Там же, стр. 232—233 (182).

⁵ Там же, стр. 233 (182—183).

Характеризуя воззрения своего учителя, Бэр писал о Дёллингере так: «Он охватывал философским взглядом пробелы знания, не имея возможности их заполнить... Однако он никогда не пытался перебрасывать через эти пробелы мост посредством философских дедукций... Он сначала усердно изучал Канта, затем увлекся Шеллингом, с которым был лично знаком... Позднее он неохотно говорил об этом времени и ожидал успехов физиологии на пути отдельных наблюдений, которые лишь затем должны философски обобщаться»¹.

Можно думать, что влияние Дёллингера в известной мере помогло Бэру преодолеть соблазны модной тогда натурфилософии и вернуться к строгому и точному изучению явлений природы. Он пришел при этом к точке зрения, которая выражена им в следующих словах: «Путь от отдельного к абстракциям не только естественный, но и наиболее плодотворный путь, так как, только исходя из правильного знания частных явлений, можно придти к правильным абстракциям»².

В другом месте своей автобиографии Бэр снова возвращается к своим философским исканиям, правда относящимся к несколько более позднему периоду. В начале 20-х годов Бэр задумал обширное сочинение, которое должно было охватить с общих философских оснований проблемы антропологии, психологии и эмбриологии, и искал тот прочный философский фундамент, на котором можно было бы возвести это здание. Одно время ему, повидимому, казалось, что таким фундаментом может быть философия Шеллинга. Об этих поисках Бэр писал следующее:

«Шеллингова философия, думал я, не может считаться совершенно пустой, как ее некоторые ославили, так как многие ученые ощущали тепло ее лучей... Я пытался ее изучить, но сокращенным путем, так как, с одной стороны, моя профессия была далека от философии, что не позволяло проштудировать весь ряд сочинений Шеллинга или другие натурфилософские труды, а с другой стороны, меня отталкивала их туманная неопределенность, и я ограничился внимательным чтением одного большого сочинения такого рода, именно натурфилософии Окена. Большая отчетливость выражений и последовательность хода мысли в этом произведении привлекли меня, но со многими положениями я не мог согласиться»³.

Восприняв отчасти принципы натурфилософии, к которым он относился не только с большой долей скептицизма, но даже с некоторой иронией, и построив некоторые общие положения самостоятельно, Бэр сделал попытку критически проверить следующее философское положение: первоначальная единичность развивается во множественность, единичность и множественность, объединяясь, образуют всеобщность. Обсуждение этого положения и должно было составить содержание задуманного Бэром сочинения. В 1823 г. была готова первая часть рукописи, касающаяся телесной стороны создаваемой Бэром антропологической системы. Обработка духовной ее стороны, вопросы сравнительной антропологии и истории развития (эмбриологии) человека были отложены до второй части. Эта вторая часть так и не была написана, главным образом потому, что от этих заоблачных рассуждений Бэр был отвлечен чрезвычайно интенсивной работой в области сравнительной эмбриологии позвоночных. Бэр сам с удовлетворением отметил, что именно истории развития он был обязан тем, что сошел со скользкого пути натурфилософии.

Необходимо, однако, вернуться к несколько более раннему периоду. Весной 1816 г. в Вюрцбург приехал Пандер, которого Бэр усиленно туда звал, описывая ему радужными красками условия работы в лаборатории

¹ Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 252 (196).

² Там же, стр. 248 (193).

³ Там же, стр. 396—397 (295).

Дёллингера. По совету Бэра, Пандер принял предложение Дёллингера заняться изучением развития куриного зародыша¹. Бэр сам был очень заинтересован этой работой, но не мог принять в ней участие, так как, нуждаясь в средствах, он должен был позаботиться об устройстве своих дел. В это время его прежний дерптский профессор Карл Бурдах переехал в Кенигсберг и прислал Бэру приглашение занять там должность прозектора. Бэр принял это предложение и в июле 1817 г. отправился в Кенигсберг.

В Кенигсберге Бэр сначала читал практический курс сравнительной анатомии беспозвоночных и уже в 1819 г. был утвержден экстраординарным профессором по курсу зоологии. В последующие годы много времени отняла у него организация кабинета сравнительной анатомии и зоологического музея [83]. В 1826 г. Бэр был уже ординарным профессором анатомии и директором анатомического музея. Организационные заботы и большая педагогическая работа не помешали Бэру при его беспримерной трудоспособности усиленно работать над изучением развития различных позвоночных, а также выполнить ряд специальных исследований по зоологии, сравнительной анатомии и антропологии [84].

В течение всего кенигсбергского периода Бэра не покидала мысль о возвращении в Россию. В 1826 г. Бэр по ходу своих эмбриологических исследований сделал замечательное открытие, обнаружив яйцо в яичнике млекопитающих. Сообщение об этом открытии он на следующий год облек в форму пространного письма на имя Петербургской Академии наук², которая в ответ избрала Бэра своим членом-корреспондентом.

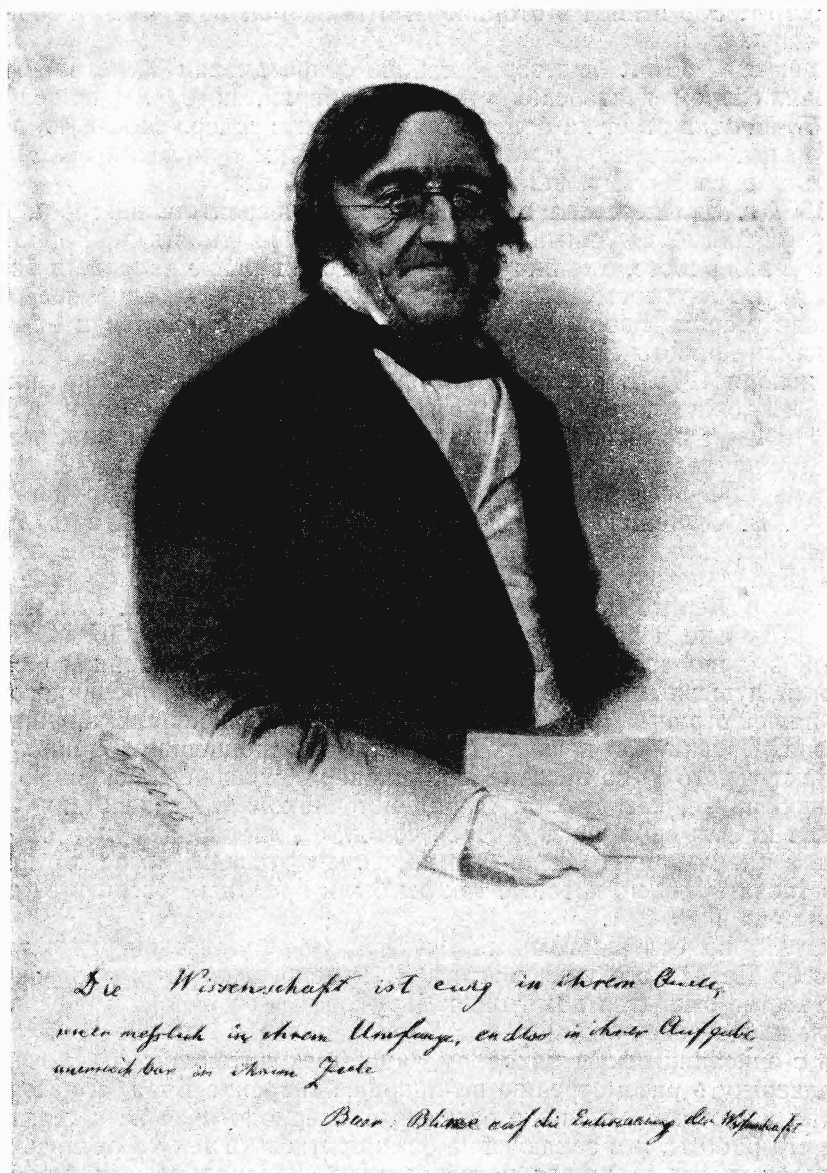
В том же, 1827 г. петербургский академик К. А. Триниус прислал Бэру письмо с предложением занять место академика вместо Пандера, который в это время оставлял свою должность. В 1828 г. состоялось избрание Бэра членом Петербургской Академии наук, и к концу следующего года он приехал в Петербург, чтобы на месте выяснить условия, в которых ему придется работать. Повидимому, в то время Бэру не удалось создать для себя необходимой обстановки для работы, и он, отказавшись от звания академика, вернулся в Кенигсберг. В последующие три-четыре года Бэр продолжал весьма интенсивные занятия эмбриологией, плодом которых был классический труд «История развития животных», первый том которого вышел в свет в 1828 г. При осуществлении этой работы Бэру пришлось преодолевать значительные организационные и материальные затруднения, которые создавались из-за неприязненного отношения к нему прусского министерства просвещения. Это еще более усиливало его стремление вернуться в Россию. Поездка на родину, в Эстонию, совпала со вторичным избранием Бэра в Петербургскую Академию наук, и с 1834 г. он остался в России навсегда.

В Петербурге Бэр погрузился в чрезвычайно многообразные занятия, в значительной мере отвлекшие его от эмбриологических исследований. В этот период времени он выполнил и опубликовал только несколько специальных работ по эмбриологии; в частности, его внимание привлекли уродства, которые он рассматривал как нарушение нормального хода развития. Изучение уродств он справедливо считал важной задачей, способствующей пониманию нормального течения эмбриогенеза. Впрочем, гораздо больше времени Бэр посвящал в Петербурге географическим исследованиям и совершил ряд путешествий, сопряженных подчас с боль-

¹ См. главу 12.

² *De ovi mammalium et hominis genesi epistolam ad Academiam imp. scientiarum petropolitanam dedit Carolus Ernestus a Baer, zoologiae professor ord. regionmontanus. Cum tabula aenea. Lipsiae, MDCCCXXVII, 40 p. in 4°.* (Письмо к петербургской академии наук об образовании яйца млекопитающих и человека посылает Карл Эрнст Бэр, кенигсбергский ординарный профессор зоологии. С гравированной на меди таблицей. Лейпциг, 1827).

шими трудностями (на Новую Землю, на Чудовское озеро, на Волгу, на побережье Черного и Каспийского морей). С 1841 по 1852 г. Бэр был профессором анатомии и физиологии Медико-хирургической академии, уделяя много времени и сил преподавательской деятельности. Большую работу



Карл Максимович Бэр

проделал он также в качестве заведующего библиотекой Академии наук. В летние месяцы 1845 и 1846 гг. Бэр ездил на Средиземное море (в Геную, Венецию и Триест), где, снова занявшись эмбриологией, сделал ряд интересных наблюдений над развитием морских беспозвоночных. Многократно Бэр выступал с публичными лекциями и речами. Из числа последних выдающееся значение имеет речь «Взгляд на развитие наук» на годовичном акте Академии наук в 1836 г. и речь «О наиболее верном

взгляде на живую природу и о применении этого взгляда к энтомологии», произнесенная 10 мая 1860 г. при открытии Русского Энтомологического общества, первым президентом которого был избран Бэр. Эти две речи, вместе с другими сочинениями общего содержания вошли затем в состав двух сборников речей и статей¹.

В 1862 г. Бэр вышел в отставку и был избран почетным членом Академии наук.

18 августа 1864 г. был торжественно отпразднован 50-летний юбилей получения Бэром докторской степени. Юбиляр, которому пошел в это время 73-й год, в ответ на приветствия произнес содержательную, пересыпанную шутками речь, в которой между прочим пригласил всех присутствующих на свой следующий юбилей, через 50 лет.

В 1867 г. Бэр переехал в свой родной университетский город Дерпт. Не обремененный никакими официальными обязанностями, Бэр отдался литературной работе, откликнувшись на самое важное явление в биологической науке того времени, именно на получившую уже широкое распространение теорию Дарвина; к этому же времени относятся и некоторые исторические работы Бэра.

16 ноября 1876 г. после недолгой болезни Бэр скончался, лишь три месяца не дожив до 85 лет. В десятую годовщину его смерти в Дерпте был воздвигнут памятник работы скульптора А. М. Опекушина, резцу которого принадлежит и известный памятник Пушкину в Москве.

В речи «Очерк деятельности К. М. Бэра и значение его трудов»² академик Ф. В. Овсянников сказал следующее: «Высокий интерес должны представлять для всякого мыслящего человека деятельность и труды такого гениального ученого, каковым был скончавшийся в конце прошлого года в Дерпте почетный член академии К. М. Бэр... Мы потеряли в нем не только первостепенного ученого, не только великого создателя научной эмбриологии, но вместе с тем человека, обладавшего самыми высокими душевными качествами,— человека, глубоко преданного интересам нашей страны» (стр. 1). Осветив значение важнейших научных трудов Бэра, Овсянников в заключение еще раз подчеркнул гениальность Бэра как ученого и его величие как человека, отдавшего всю свою жизнь служению науке, которую он считал источником благоденствия людей: «Он жил не для себя, не для своей семьи, он жил для науки, для отечества, для цивилизации. Он не был коренным русским, но редко приходилось встречать людей, которые так бы были преданы России и ее интересам, как он» (стр. 24).

Сжатый, но содержательный очерк научной деятельности Бэра дал профессор Дерптского университета Э. Розенберг в речи, произнесенной на торжестве открытия памятника Бэру³.

Изложение содержания работ Бэра в области эмбриологии следует начать с описания открытия Бэром яйца млекопитающих и человека, затем подвергнуть рассмотрению величайшее творение Бэра, его «Историю развития животных», а также остальные эмбриологические и тератологические его работы, и в заключение остановиться на тех теоретических его сочинениях, которые имеют непосредственное отношение к проблемам истории развития.

Reden, gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen und kleinere Aufsätze vermischten Inhalts. Erster Theil. Reden, gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen, S. VI + 296; Zweiter Theil. Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, S. XXV + 480, 2-te Ausg., Braunsch., 1886.

² Произнесена в начале 1877 г., напечатана в 1879 г.

³ E. Rosenberg. Feste am Tage der Enthüllung des in Dorpat errichteten Denkmals für Karl Ernst von Baer. Dorpat, 1886, 33 S. in 4°.

Глава 15

ТРАКТАТ БЭРА «ОБ ОБРАЗОВАНИИ ЯЙЦА МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА»

Со времен Гиппократ и Аристотеля до XVII в. господствовало представление, что источником возникновения нового индивидуума является некоторое «образовательное вещество», имеющееся в женских половых органах. Его считали аналогичным мужскому семени и нередко называли женским семенем, в связи с чем и яичники именовались «женскими семенниками» (*testes muliebres*). После того как Гарвей (1651) провозгласил положение «все живое из яйца», получила широкое распространение идея, что источником развития всех животных, в том числе и млекопитающих (включая человека), является яйцо. Иоган ван Хорн и Николай Стенон полагали, что яйцами млекопитающих являются открытые уже ранее фолликулы яичника; они считали, что яйца (фолликулы) представляют образовательное вещество для будущих поколений. Это мнение поддерживал, в частности, и знаменитый анатом Рюйш. В соответствии с новой точкой зрения женская половая железа получила название яичника (*ovarium*).

Очень важную роль сыграла работа де Граафа (1672), детально изучившего строение яичника и, по существу, открывшего овариальный цикл, т. е. взаимоотношение между фолликулом и желтым телом. Грааф думал, что под оболочками зрелого фолликула (граафова пузырька) находится яйцо, однако, природа последнего осталась для него неизвестной. Вывод из своих исследований Грааф сформулировал так: «Все животные вообще и в такой же степени сам человек... берут начало из яйца, существуя до совокупления в женских семенниках (*omnia omnino animalia adeoque hominum ipsum... ex ovo ante coitum in mulierum testibus existente originum sumere*)».

Это положение было анатомическим обоснованием тезиса Гарвея и в то же время находилось в согласии с господствовавшими тогда преформистскими представлениями. Даже через 150 лет после выхода в свет работы Граафа, когда Бэр приступил к изучению начальных стадий развития, для понимания природы яйца ничего не было сделано.

Как уже упомянуто выше, сочинение Бэра «Об образовании яйца» было напечатано в 1827 г. по-латыни (рис. 25) в виде письма Петербургской Академии наук. В следующем году Бэр опубликовал его в переработанном виде на немецком языке¹.

В предисловии к юбилейному изданию 1927 г. переводчик Б. Оттов утверждает, что «среди всех результатов исследований Бэра открытие

¹ Commentar zu der Schrift «De ovi mammalium et hominis genesi». Zeitschr. für organische Physik, 2, S. 125—192 [85].

яйца млекопитающих занимает самое выдающееся место». С этим утверждением нельзя согласиться только потому, что классический труд Бэра «История развития животных» имеет еще большее значение, так как именно последнее сочинение действительно заложило основы сравнительной эмбриологии позвоночных. Это обстоятельство, конечно, ни в какой мере не умаляет величия того замечательного открытия, каким является нахождение истинного яйца в яичнике млекопитающих. Подробно описывая в «Автобиографии» историю своих эмбриологических исследований, Бэр объясняет, как он пришел к открытию яйца млекопитающих. Основным методом работы Бэра, смысл которого он неоднократно обосновывал в своих сочинениях, было прослеживание процесса развития в обратном хронологическом порядке, т. е. начиная с готового, сформированного состояния какой-либо системы или органа ко все более примитивным их зачаткам. Обращаясь ко всему зародышу, он мог обнаружить в снесенном яйце птицы уже начавшийся развиваться зачаток, который прежние эмбриологи называли петушьим следом (Hahnentritt) или насадом (по современной терминологии — зародышевый диск). «Как образуется сам петуший след или зачаток, мне было не вполне ясно; так же, насколько я знаю, дело обстоит и теперь»¹.

Стремясь выяснить различия в способах развития у разных животных, Бэр после подробного изучения эмбриологии цыпленка обратился к изучению развития беспозвоночных (равноногие ракообразные, пресноводные и наземные моллюски), а также низших позвоночных (саламандры и лягушки). «Особенно привлекало меня,— пишет далее Бэр,— развитие млекопитающих, как в отношении формирования самого зародыша, так и в отношении образования яйца»².

Работая прежде всего на зародышах собак и обращаясь ко все более ранним стадиям, Бэр находил, наконец, в яйцеводах очень маленькие полупрозрачные пузырьки, у которых под микроскопом можно было обнаружить круглое пятно, подобное петушьему следу, или даже еще более мелкие непрозрачные округлые тельца зернистого строения. «Так я был приведен к нахождению яйца в том виде, как оно лежит в яичнике до оплодотворения. Чтобы показать всю важность задачи обнаружить яйцо и чтобы объяснить, почему я не имел мужества начать исследование с этого конца, я позволю себе упомянуть о более старых исследованиях»³.

Вспомнив о крупнейшем анатоме и физиологе XVIII в. Альбрехте Галлере, «муже очень широкой учености и почти непостижимого трудолюбия», Бэр отдает ему должное в исследованиях по развитию сердца и кровеносной системы, а также по образованию скелета. Однако при изучении развития яйца млекопитающих Галлера постигла неудача; также безрезультатными были исследования ученика Галлера, русского врача И. Кулемана, поставленные на 40 овцах⁴. Из этих неудачных исследований Галлер сделал вывод, что «образование зародыша происходит путем свертывания жидкости, по типу кристаллизации». Эта точка зрения продержалась очень долго в силу почти непререкаемого авторитета Галлера.

В 20-х годах XIX в. одни исследователи придерживались господствовавшего ранее мнения, что истинными первоначальными яйцами являются граафовы пузырьки, которые целиком отделяются от яичника, воспринимаются яйцеводами и двигаются по ним дальше [86]; другие наблюдатели считали это неправильным, но найти верное решение вопроса не могли.

¹ Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 413 (307).

² Там же, стр. 421 (313).

³ Там же, стр. 422 (314).

⁴ Joh. Christ. K u h l e m a n n. Diss. inaug. anat.-physiologica exhibens observationes quasdam circa negotium generationis in ovibus factas. Gottingen, 1753, 60 p. in 4°.

DE
OVI
MAMMALIUM ET HOMINIS GENESI
EPISTOLAM
AD
ACADEMIAM IMPERIALEM SCIENTIARUM
PETROPOLITANAM
DEDIT
CAROLUS ERNESTUS A BAER
ZOOLOGIAE PROF. PUBL. ORD. REGIOMONTANUS.
CUM TABULA Aenea

LIPSIÆ. SUMPTIBUS LEOPOLDI VOSSII
MDCCCXXVII

Рис. 25. Титульный лист трактата Бэра «Об образовании яйца»

Еще в 1797 г. В. Крукшенк [87]¹ сообщил, что он видел яйца в яйцеводе кролика через 3 дня после спаривания; эти яйца были гораздо меньше, чем графовы пузырьки. Сначала ему не поверили, пока Прево и Дюма² [88] в 1824 г. не подтвердили его наблюдений на собаках и кроликах. Бэр высоко оценивал работу французских эмбриологов³, но вместе с тем считал, что они имели дело не с яйцами, а с ранними зародышами, о чем свидетельствуют относительно большие размеры наблюдавшихся ими образований.

Сам Бэр уже в 1826 г. много раз видел маленькие прозрачные яйца (1—3 мм в поперечнике) в рогах матки и в яйцеводах, а весной 1827 г. обнаружил значительно меньшие и менее прозрачные. Он не сомневался, что эти тельца действительно являются яйцами, так как полагал, что желток яиц у млекопитающих так же непрозрачен, как и у птиц. Так Бэр подошел вплотную к открытию яйца млекопитающих. Оставалось сделать последний шаг и обнаружить неоплодотворенные яйца непосредственно в яичнике. Как было осуществлено это открытие, Бэр описывает в следующих выражениях:

«В апреле или первых числах мая я говорил с Бурдахом о том, что больше не могу сомневаться в выхождении сформированных яиц из яичника и что очень хотел бы получить для исследования суку, покрытую за пару дней перед тем... В доме Бурдаха такая сука нашлась и она была принесена в жертву. Вскрыв ее, я нашел несколько лопнувших графовых пузырьков, а другие близкие к тому, чтобы лопнуть... Рассматривая яичник, я заметил в одном пузырьке желтое пятнышко, а затем увидел то же самое и во многих других, но всегда только одно пятнышко. Удивительно! думал я, чтобы это могло быть? Я вскрыл пузырек и осторожно перенес пятнышко ножом в часовое стекло с водой и поставил под микроскоп. Взглянув в него, я отскочил, как пораженный молнией, т. к. явственно увидел очень маленький, отчетливо сформированный желтый желточный шарик. Я должен был перевести дух, прежде чем имел мужество снова взглянуть в микроскоп, так как боялся, что зрение меня обмануло... Я видел перед собой резко очерченный правильный шарик, заключенный в толстую оболочку, который отличался от птичьего желтка только этой грубой, несколько отстающей наружной оболочкой. Итак, первичное яйцо собаки было найдено! Оно не плавает в неопределенном положении в довольно вязкой жидкости графова пузырька, а прижато к его стенке и удерживается на ней широким венцом более крупных клеток»⁴.

Сочинению, в котором Бэр излагает открытие яйца млекопитающих, предпослано обращение к членам Петербургской Академии наук. В этом обращении Бэр выражает свою радость, что он имеет возможность опубликовать свое открытие под покровительством (*auspicia*) Петербургской Академии, так как оно относится к истории развития. «Ибо кому не известно, как высоко Ваша Академия превосходит все остальные в заслугах по изучению тайн природы, относящихся к образованию новых органических тел! Исследователи, которые создавали первые твердые основы

¹ W. Cruishank. Experiments in which, on the third day after impregnation the ova of rabbits were found in the fallopian tubes, and on the fourth day after impregnation in the uterus itself; with the first appearance of the foetus, *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, 87, 1797 [vol. 18 (1796—1800), 1809], p. 129—137.

² J. L. Prévost et J. A. Dumas. Nouvelle théorie de la génération. Deuxième mémoire. Rapports de l'oeuf avec la liquer fécondante. Phénomènes appreciables, résultant de leur action mutuelle. Développement de l'oeuf des batraciens. *Ann. Sc. nat.*, 2, 1824, p. 100—121, 129—149; Troisième mémoire. De la génération dans les mammifères et des premiers indices du développement de l'embryon. *Ibidem*. 3, p. 113—138.

³ Впрочем, во введении ко второму тому «Истории развития животных» Бэр говорит об ошибках Прево и Дюма в довольно ироническом тоне (см. стр. 214).

⁴ Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 427—428 (318).

истории развития животных, были членами Вашей Академии. Это — Каспар Фридрих Вольф, муж вечной славы: подобных по уму земной шар видел очень мало, а по настойчивости в исследовании тончайших вещей не видел никого. Его имя я не могу произносить без того священного трепета, с которым мы говорим о явлениях божественного происхождения. Это, затем, Христиан Пандер; моей гордостью всегда будет то, что я смог дать хотя бы незначительный толчок к его замечательным, бросающим свет во тьму исследованиям над развитием цыпленка» (стр. 1).

В § 1, озаглавленном «Первая закладка плода собаки», Бэр дает описание трехнедельного зародыша собаки, снабженное изображениями в натуральную величину (рис. 26, фиг. 7), при 10-кратном увеличении сбоку (фиг. VIIa) и в поперечном разрезе (фиг. VIIb). Описание сопровождается сравнением с аналогичными стадиями развития птиц, рептилий и амфибий, причем Бэр ссылается на трактат Вольфа «О развитии кишечника» и на немецкий текст диссертации Пандера, а также на работу Прево и Дюма.

В § 2 под названием «Первое развитие яйца собаки» описаны еще более ранние яйца, извлеченные из матки.

§ 3 носит название «Яички в яичнике собаки». Следует заметить, что термином яйцо (ovum) Бэр называет ранний зачаток развивающегося зародыша, имеющий еще пузырьковидную форму; именно о таких «яйцах» идет речь в предшествующем параграфе. Истинное яйцо, которое в современной литературе нередко не вполне удачно называют яйцеклеткой, Бэр обозначает словом яичко (ovulum). Прежде всего он выражает уверенность, что очень маленькие яйца, которые он обнаруживал в яйцеводах и матке, не могут быть выделившимися из яичника граафовыми пузырьками. Он считает невероятным утверждение (принадлежащее, как известно, Галлеру), что столь плотные тельца возникают в трубах в результате свертывания жидкости, вышедшей из граафовых пузырьков.

При рассматривании яичника невооруженным глазом Бэр видел в неповрежденных граафовых пузырьках желтовато-белую точку, которая, как ему казалось, свободно плавала в жидкости пузырька, смещаясь при надавливании зондом. Свои переживания, связанные с обнаружением истинного яйца, когда он, извлекая такую точку, рассматривал ее под микроскопом, Бэр живо описал впоследствии в «Автобиографии». Здесь он только говорит о том, как он был удивлен, увидев в яичнике яичко, которое он уже наблюдал в трубах «столь ясно, что его мог бы проглядеть разве слепой» (стр. 12). Яички имели размер в $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{20}$ парижской линии. На поверхности яичка заметна кольцевая пластинка, которую Бэр называет *Discus proligerus*.

В § 4 «О строении граафовых пузырьков и о яичках млекопитающих вообще» Бэр сообщает, что, кроме яичников собак, он исследовал яичники коровы, свиньи, овцы, кролика, ежа, дельфина и человека, и убедился при этом, что у всех изученных млекопитающих граафовы пузырьки имеют одинаковое строение. В каждом граафовом пузырьке имеются две части — облегающая часть, или скорлупа (*putamen*), и заключенное внутри нее ядро (*nucleus*). Первая состоит из оболочки, относящейся не к граафову пузырьку, а к яичнику, и только приподнимающейся пузырьком, и из теки, которая принадлежит самому пузырьку.

Оболочка (*indusium*) одевает только выступающую над поверхностью яичника часть пузырька; она состоит из перитонеального эпителия (фиг. IX, 1) и так называемой клеточной ткани, которую некоторые авторы называют *albuginea*. Тека состоит из двух слоев — наружного и внутреннего. Наружный — тонкий и прозрачный, построен из плотной клеточной ткани; он воспринимает кровеносные сосуды и посылает их концевые веточки в следующий слой. Внутренний слой толще, мягче и темнее; его

внутренняя поверхность одета нежными ворсинками, а наружная тесно соединена с наружным слоем. В месте будущего разрыва видно истончение теки в виде прозрачного пятна.

Составные части ядра следующие: зернистая оболочка, жидкость пузырька, зародышевый диск, холмик и самое яйцо.

Зернистая оболочка (*Membrana granulosa*) состоит из тонкого слоя зерен и включает в себя жидкое содержимое граафова пузырька. Сама влага (*humor*) состоит из жидкости и плавающих в ней зерен. В зрелых пузырьках жидкость желтого цвета, что, быть может, зависит от окраски зерен. При кипячении жидкости и действии спирта жидкость свертывается, что свидетельствует о ее белковой природе. В жидкости плавают или находятся на ее поверхности зародышевый диск (*discus proligerus*) и холмик (*stimulus*), состоящие из белых зерен, отличающихся этой окраской от желтых зерен жидкости. При созревании пузырька зародышевый диск все больше приближается к периферии. Наконец, в холмике и зародышевом диске иногда можно увидеть самое яйцо. У всех животных шарообразная масса яйца имеет темную середину, а прозрачная периферия окружена оболочкой (*membrana corticalis*). Величина яйца у разных млекопитающих различна: самые крупные — у коровы, овцы и свиньи, мельче у кролика и собаки, самые мелкие — у человека.

Описание граафова пузырька изложено здесь почти подлинными словами Бэра (стр. 14—18). Нельзя не изумляться его необычайной наблюдательности и точности микроскопического изучения, осуществленного не современными методами с применением парафиновых срезов и элективных окрасок, а препаровкой тонкими иглами под микроскопом. Сопоставление данных Бэра с современными представлениями о строении граафова пузырька приводит к выводу, что ему удалось рассмотреть все составные части зрелого фолликула. По сути дела, только незначительно изменилась терминология. Бэровская клеточная ткань оболочки (индрузия) называется теперь наружной текой; внутренний слой бэровской теки, который, по его описаниям, содержит сосуды, так и называется внутренней или сосудистой, текой. Прозрачный слой бэровской теки в настоящее время называется стекловидной оболочкой. Бэр полагал, что *stimulus* плавает на поверхности жидкости фолликула, тогда как теперь известно, что он представляет одно целое с зернистой оболочкой, образуя ее утолщение. Оболочка, одевающая непосредственно самое яйцо, которую Бэр назвал кортикальной оболочкой, теперь именуется прозрачной зоной.

§ 5 носит название «Краткий обзор истории развития млекопитающих». Ставя своей целью сделать понятным то, что представляет собой яйцо млекопитающих, Бэр считает важным проследить развитие млекопитающих в сравнении с развитием других животных.

Так как на ранних стадиях формирования граафова пузырька в нем не видно яйца и так как исследование в этом периоде очень трудно, Бэр ограничивается гипотетическим утверждением, что яйцо существует в граафовом пузырьке и раньше того времени, когда его удастся обнаружить. Он полагает, что яйца млекопитающих могут быть сравнены с пузырьками Пуркине прочих животных, например моллюсков и дождевых червей, у которых явления, предшествующие развитию яйца, могут быть прослежены.

На более позднем этапе развития граафова пузырька его жидкое содержимое соответствует плотной части белка в курином яйце, затем в этой жидкости возникают полярные различия: с одной стороны, она делается более прозрачной, а с другой, в ней появляется скопление зерен. Так формируется холмик с зародышевым диском, и находящееся там яйцо все более обособляется образующейся оболочкой. Далее в яйце возникает центральная полость, так как зернышки в нем оттесняются к

периферии. В этом, по мнению Бэра, проявляется общий принцип развития в центробежном направлении.

Переходя к вопросу о происхождении желтого тела, Бэр оспаривает высказывавшийся в его время взгляд, что это — новое образование, не связанное с графовым пузырьком, и старается обосновать утверждение, что желтое тело есть результат разрастания внутреннего слоя теки в опорожненном графовом пузырьке. Это вполне соответствует современным представлениям. Теперь, однако, известно, что гипертрофия стенок желтого тела происходит за счет фолликулярного эпителия, а не за счет внутренней теки, как думал Бэр. Элементы внутренней теки сохраняются только в радиальных соединительнотканых перегородках, расположенных соответственно складкам лопнувшего фолликула.

Освобожденное от графова пузырька яичко попадает через воронку в фаллопиеву трубу и затем в матку, где оно одевается ворсинками.

Развитие плода в яйце млекопитающих, по наблюдениям Бэра, после того, как оно увеличится в размерах, происходит таким же образом, как у птиц. Прежде всего, как он полагает, появляется *spina dorsalis*¹. Из нее вырастают сначала спинные пластинки (*laminae dorsales*), соответствующие первичным складкам (*plicae primitivae*) Пандера, а вскоре затем — брюшные пластинки (*laminae ventrales*). Для всех позвоночных обнаружен один тип развития, идущего центробежно, причем две пластинки направляются вверх и образуют полость для спинного и головного мозга и две пластинки обращены вниз; они образуют полости для внутренностей и сосудистых стволов. Эти явления Бэр проследил у лягушек, змей, ящериц и птиц. Хотя у рыб ему не привелось видеть ранних стадий, тем не менее он полагает, что и они не составляют исключения. Что касается «членистых» животных, то Бэр вместе с Бурдахом наблюдал у них развитие, идущее от брюшной стороны к спинной. Эти данные не были своевременно опубликованы, но излагались Бэром в 1824 г. в лекциях, о чем, как он пишет, «свидетельствуют тетради моих слушателей» (стр. 24).

Последний параграф (§ 6) озаглавлен «Сравнение яичка млекопитающих с яйцами прочих животных».

Несмотря на видимые различия яиц различных животных, между ними могут быть обнаружены существенные признаки сходства.

Общим для яиц всех животных является, по Бэру, наличие ядра, или, как его тогда называли, пузырька Пуркинье, по имени знаменитого чешского физиолога, открывшего это образование. Пуркинье описал это образование в сочинении «История яйца птиц до насиживания», посвященном И. Ф. Блюенбаху в связи с 50-летием его научной деятельности [89].

Бэр утверждает, что во всех исследованных яйцах пузырек Пуркинье сохраняется до конца развития яйца. У млекопитающих пузырек заключен в холмике. У отложенных яиц и у яиц, находящихся в яйцевом, он никогда не обнаруживал этого пузырька. «Тем не менее, — пишет Бэр, — я не согласен с Пуркинье, который считал, что пузырек лопается под давлением стенок яйцевода» (стр. 28), так как, по наблюдениям Бэра, пузырек исчезает раньше, например у насекомых — еще в яичнике. Относительно значения пузырька Пуркинье Бэр предполагает, что, «пузырек Пуркинье есть действенная часть яйца, посредством которой женский принцип обнаруживает свою силу, подобно тому, как мужской принцип присущ мужскому семени». Что касается исчезновения пузырька Пуркинье, которое Бэр обозначает как «выталкивание» и «растворение», то оно, по его предположению, «зависит от зрелости яйца и от раздражения... После оплодотво-

¹ Этим термином в рассматриваемом сочинении Бэр обозначает то образование, которому позднее, в «Истории развития животных», он дал удержавшееся в современной эмбриологии название первичная полоска.

рения бластодерма развивается на том месте, где излилось жидкое содержимое пузырька» (стр. 29).

Приведенные слова Бэра являются поистине поразительным предвосхищением открытия явлений делений созревания и намечаемой ими полярности зрелого яйца, явлений, описанных с применением недоступных Бэру методов микроскопической техники, по крайней мере через полстолетия. В самом деле, выражение «выталкивание» пузырька Пуркинье удачно описывает явление отделения полярных телец, которые действительно как бы выталкиваются из яйца; выражение «растворение» пузырька указывает на исчезновение ядерной оболочки в ядре яйца в метафазе деления созревания.

Утверждение Бэра, что бластодерма развивается в месте выхода на поверхность содержимого пузырька Пуркинье, также совершенно правильно. Место отделения полярных телец действительно в подавляющем большинстве случаев близко к анимальному полюсу яйца, т. е. к тому месту, где, в частности у меробластических яиц, располагаются первые бластомеры.

Менее точны суждения Бэра, касающиеся природы граафова пузырька. Он называет его яйцом (*ovum*) и приравнивает к той пузыревидной стадии, которая обнаруживается уже в фаллопиевой трубе или матке, отождествляя яичко (*ovulum*) с пузырьком Пуркинье. Однако при описании яичка Бэр упоминает в одном месте (стр. 18) о более темной центральной и прозрачной периферической части яичка, а в другом месте (стр. 19) говорит, что в яичке возникает центральная полость, свободная от гранул, остающихся на периферии. Из этих описаний ясно, что Бэр видел ядро в яйце млекопитающих, но не был уверен, тождественно ли это образование пузырьку Пуркинье других животных¹.

¹ Детальное сопоставление терминов Бэра, касающихся частей яйца у амниот, с современной терминологией провел П. Г. Светлов в комментарии ко второму тому «Истории развития животных» (примечание 139, стр. 476—480).

Глава 16

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ГЛАВНОГО ТРУДА БЭРА «ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»

Нет никакого сомнения, что самым выдающимся событием истории эмбриологии в первой половине XIX в. было появление замечательного труда К. М. Бэра «История развития животных. Наблюдения и размышления». Первый том этого сочинения вышел в свет в 1828 г., второй, не вполне отредактированный автором, в 1837 г.; заключительная же тетрадь второго тома была опубликована Л. Штидой уже после смерти Бэра, в 1888 г.¹ До недавнего времени все три части этого сочинения представляли библиографическую редкость, так как они ни разу не переиздавались и не были переведены полностью на русский язык. Лишь в 1924 г. в серии «Классики естествознания» был опубликован частичный перевод второй части первого тома². В 1950 и 1953 гг. Издательство Академии наук СССР выпустило переводы первого и второго томов³ классического труда Бэра.

После титульного листа первого тома стоит посвящение: «Другу моей юности Христиану Пандеру» и к нему же обращено пространное предисловие, описывающее историю возникновения книги и содержащее некоторые разъяснения касательно принципов работы и использованной терминологии. В упомянутом предисловии Бэр вспоминает счастливое время совместной работы с Пандером в Вюрцбурге, в лаборатории Дёллингера, когда последний во время пешеходной прогулки в Зиккерсгаузен высказал Бэру пожелание, чтобы кто-либо из молодых исследователей взял на себя задачу изучить развитие цыпленка. Бэр чрезвычайно заинтересовался этим предложением, но не был в состоянии приняться за его осуществление из-за недостатка времени и в связи с отсутствием необходимых личных средств. Поэтому он передал предложение Дёллингера Пандеру; последний выполнил намеченную работу, явившуюся его диссертацией, содержание которой было изложено выше (см. главу 12). Бэр присутствовал при начале этой работы, как это он сам сообщил в письме к Дитмару (см. стр. 138—140) и гораздо позднее в своей автобиографии.

¹ K. E. v. Baer *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Erster Theil. Königsberg, 1828, 271 S. in 4°; Zweiter Theil, 1837, 315 S. in 4°; Schlussheft, 1898, 84 S. in 4°.*

² К. Э. ф. Бэр. Избранные работы. Перев. с предисловием и примечаниями Ю. А. Филиппенко, ГИЗ, 1924, 114 стр.

³ К. М. Бэр. История развития животных. Наблюдения и размышления. Том первый. Редакция акад. Е. Н. Павловского. Комментарии проф. Б. Е. Райкова. Изд. АН СССР, 1950, 466 стр. Том второй. Редакция акад. Е. Н. Павловского и проф. Б. Е. Райкова, Изд. АН СССР, 1953, 626 стр. Перевод первого тома выполнен И. И. Канаевым, Б. Е. Райковым и И. И. Соколовым при содействии Ю. И. Полянского и П. Г. Светлова; перевод второго тома — Ю. М. Оленевым, И. И. Соколовым и Б. Е. Райковым при участии П. Г. Светлова [90].

Уже после переезда в Кенигсберг, в 1818 г. Бэр получил оба текста (латинский и немецкий) диссертации Пандера и обнаружил в ней ряд положений, которые показались ему сомнительными, в частности учение Пандера о «первичных складках» и об образовании амниона. Летом 1819 г. Бэр предпринял самостоятельное изучение развития цыпленка, первоначально с целью уяснения для себя самого некоторых темных мест сочинения Пандера. Необходимой ясности ему удалось достигнуть только при продолжении работы следующим летом, и уже тогда исследования Бэра дали столь обильный материал для выводов, что он с большой настойчивостью стал продолжать эмбриологические изыскания, распространив их с птиц на других позвоночных животных, в особенности на амфибий и млекопитающих. Одним из важнейших общих выводов, который, по его словам, «проник в его душу подобно лучу света», было «представление о том, как в зародыше постепенно развивается тип строения позвоночных». Это представление легло в основу теории четырех типов организации, созданной независимо друг от друга Бэром и Кювье.

Изучение развития цыпленка привело Бэра к заключению, что ход развития зародыша подчинен строгой закономерности, столь простой в схеме, что заслуживает удивления, как она не была обнаружена раньше. «Теперь, когда ход развития оказался столь простым,— пишет Бэр,— найдут, разумеется, что все это и так само собой ясно и вряд ли нуждается в подтверждении путем исследования. Но история колумбова яйца повторяется ежедневно, и все дело лишь в том, чтобы поставить его стоймя. Как медленно продвигается познание того, что само собой разумеется, особенно если этому противостоят уважаемые авторитеты,— в этом я достаточно убедился на своем личном опыте»¹.

Эмбриологические исследования Бэр продолжал после перерыва, вызванного большой организационной работой по созданию зоологического музея в Кенигсберге. Это возобновление увлекательной эмбриологической работы Бэр связывает с советами своего коллеги по кенигсбергскому университету, профессора Карла Бурдаха, у которого он в свое время слушал анатомию и физиологию в Дерпте. Бурдах предпринял издание обширного труда под названием «Физиология, как опытная наука» и предложил Бэру включить в это сочинение его данные о развитии позвоночных животных. Бэр согласился и предоставил Бурдаху рукопись, содержащую изложение результатов исследования над развитием зародышей лягушки и курицы, сопровождаемое рядом общих соображений [91].

Эти статьи в руководстве Бурдаха представляют первую редакцию получившей затем мировую известность «Истории развития животных».

Далее, в своем предисловии Бэр останавливается на некоторых введенных им терминах. В частности, он говорит о «зародышевой оболочке» (Keimhaut), или внезародышевой бластодерме, по современной терминологии, затем о терминах «спинные и брюшные пластинки», использование которых имеет значение для сопоставления развития позвоночных и беспозвоночных, т. е. для сравнительно-эмбриологических целей, которые Бэр никогда не упускал из вида, наконец о замене названия «спинная струна» термином «позвоночная струна», дабы лучше оттенить локализацию и эмбриологическое значение этого образования.

Несколько страниц предисловия Бэр посвятил обоснованию того, что он почти не касается исследований других авторов, обращаясь к ним только в случае существенных пробелов в собственных данных. Это не обозначает, по его словам, недооценки таких его предшественников, как Вольф, Окен, Пуркинье и др. Подробное цитирование чужих работ отвлекло бы от связного изложения собственных детальных и систематических данных,

¹ К. М. Бэр. История развития животных, т. I, стр. 12.

к чему Бэр стремился в своем фундаментальном сочинении. Он вступает в полемику только по поводу наиболее важных фактических вопросов и оспаривает суждения лишь наиболее авторитетных, по его мнению, исследователей, как Вольф и Пандер.

«Возражать на такие работы, которые в скором времени исчезают без следа, совершенно бесполезно... Если же к какой-либо работе приходится часто возвращаться, — подтверждая ее или, наоборот, оспаривая ее, то это лишь свидетельствует о важности этой работы».

Обращаясь к рисункам, сопровождающим его сочинение, Бэр отмечает трудность сочетать в них документальную точность с наглядностью и признает, что ему не вполне удалось добиться такого сочетания, причем в затруднительных случаях он жертвовал точностью в пользу ясности и наглядности. Трудность понимания еще очень недостаточно исследованных в то время явлений эмбрионального развития действительно требовала наглядных, хотя, может быть, в силу этого и схематизированных изображений.

В заключение предисловия Бэр считает необходимым оправдать включение в свое сочинение специального раздела («Схолии и короллярии»), посвященного общим соображениям и представляющего, по его словам, «изложение моего научного символа веры в области истории развития животных». Целью опубликования этих общих соображений является стремление побудить других исследователей к более детальному изучению эмбриологических проблем. Даже фантастические теории Окена, по словам Бэра, «несмотря на то, что многие из них теперь должны считаться ошибочными, бесконечно содействовали познанию истории развития, так как они привели натуралистов к более ясному пониманию вопроса».

Не менее важно и возможно более детальное изучение фактической стороны дела, особенно касающееся наиболее ранних стадий развития.

«На ниве изучения первых дней развития остается еще немало небранных колосьев. Да и кто на этой трудовой ниве, на которой каждый себеблек собирается по одиночке, не пропустит еще несколько полных колосьев, хотя бы он всю жизнь заботился об урожае, кто не примет в иных случаях пустые колосья за полные? Сам Каспар Фридрих Вольф, который был замечательным анатомом, делал ошибки. Счастлив тот, кому удалось связать зрелый сноп, семена от которого пойдут для будущего посева... Я был бы доволен, если бы было признано мое участие в доказательстве того, что тип организации животного обуславливает его развитие. Научные достижения будут еще уделом многих. Однако пальма первенства достанется тому счастливцу, которому будет суждено свести образовательные силы животных организмов к общим силам или жизненным законам мирового целого. Но еще не выросло даже дерево, из которого будет сделана его колыбель!».

Этими глубокими и поэтическими словами заключается предисловие к сочинению, которое по справедливости считается одним из величайших творений человеческой мысли в труднейшей области изучения развития организма.

Ф. Энгельс в «Диалектике природы», говоря об этапах создания эволюционной теории, поставил имя Бэра в один ряд с именами Окена и Ламарка, считая Бэра прямым предшественником Дарвина¹.

Недаром талантливый сподвижник Дарвина Т. Гексли, который более четверти века спустя перевел на английский язык один из важнейших схолиев Бэра, заметил, что «было бы очень жаль, если бы единственная в своем роде работа, которая заключает самую глубокую и здравую

¹ Подлинные слова Энгельса о Бэре приведены на стр. 204.

философию зоологии и даже биологии вообще, все еще оставалась неизвестной в нашей стране»¹.

Эмбриолог В. Вальдейер, характеризуя состояние эмбриологии в начале XIX в., писал, что «в те времена не хватало научного обследования всей истории развития одного вида, и не было сравнительной эмбриологии; не было установлено полноценного отношения эмбриологии к морфологии вообще, равно как достаточно ясного понимания огромного значения этой отрасли знания для всего учения об органической жизни. При этом не было также общепринятой терминологии, а также легко обозримого и понятного изложения истории развития, подобного линнеевской *Systema naturae*, за которым могли бы следовать дальнейшие исследования. Все это дал Бэр и его можно с большим правом, чем кого-либо другого, назвать отцом научной эмбриологии»². Другой известный эмбриолог и гистолог А. Келликер в «Основах истории развития человека и высших животных» выразился о труде Бэра так: «Бэр пошел по стопам Вольфа и Пандера, и как по богатству превосходно изученных фактов, так и по солидности и широте обобщений, его работа представляет лучшее, что имеется в эмбриологической литературе всех времен и народов»³.

В 1927 г., в столетнюю годовщину избрания К. М. Бэра в Петербургскую Академию наук, академик В. И. Вернадский писал следующее: «Конечно, натуралист не творит новый отдел науки из своего разума; ...он, охватывая свой и чужой эмпирический материал, накладывает на него печать своего гения: под его дуновением бесформенный материал превращается в стройную систему, и разрозненные факты оказываются частью единого, неслучайного целого... Это сделал Бэр в своей незаконченной основной работе „О развитии животных“, вышедшей на немецком языке в 1828—1837 гг., последняя посмертная часть вышла лишь в конце прошлого столетия». Неудивительно, поэтому, что Вернадский ставит имя Бэра в один ряд с Аристотелем, Гарвеем, Ламарком, Кювье и Дарвином, а среди русских академиков — в ряд с Ломоносовым и Эйлером⁴.

Величайшая заслуга Бэра, до сих пор еще недостаточно оцененная в истории науки, заключается в том, что в своей «Истории развития животных» он преодолел как натурфилософскую рационалистическую тенденцию, так и реакцию на нее, выразившуюся в полном отречении от теоретических рассуждений и выводов. Натурфилософия Шеллинга и Окена провозгласила задачей науки отыскание во всех явлениях мира единства и тождества только посредством мышления, т. е. творческой деятельности разума⁵. «Это положение, — как отметил впоследствии Я. А. Борзенков⁶, — имело очень сильное и весьма пагубное влияние на изучение природы. Если природа есть только видимый образ, отпечаток мышления творческого духа, то... естествоиспытатель может и не трудиться делать наблюдения, производить опыты» (стр. 15), так как он в состоянии понять природу независимо от эмпирической деятельности. Наоборот, естествоиспытатели-эмпирики, в частности Кювье, противопоставили натурфилософскому

¹ Fragments relating to philosophical zoology, selected from the work of K. E. von Baer. Scientific memoirs, edited by Arthur Henfrey and Thomas Henry Huxley, art. 7. London, 1853, p. 176—238.

² W. Waldeyer. Über K. E. von Baer und seine Bedeutung für die Naturwissenschaften. Amtl. Bericht d. 50. Versamml. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte in München, 1877, S. 10.

³ A. Kölliker. Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. Für Studierende und Ärzte. 2-te Aufl., 1884.

⁴ В. И. Вернадский. Памяти академика К. М. фон Бэра. Первый сборник памяти Бэра. Изд. АН СССР, 1927, стр. 1—9.

⁵ «Философствовать о природе — значит творить природу», — говорил Шеллинг.

⁶ Исторический очерк направлений, существовавших в зоологических науках в XIX столетии. Речь, произнесенная в торжественном собрании имп. Московского университета 12 января 1881 г. ординарным профессором Я. Борзенковым. стр. 1—61.

априоризму задачу, сводившуюся к тому, чтобы «называть, классифицировать и описывать»¹, не делая при этом никаких теоретических обобщений. В области систематической зоологии и сравнительной анатомии попытки создать теоретические представления, основанные не на произвольных априорных допущениях, а на критическом сопоставлении строго проверенных фактов, делались в начале XIX в. Ламарком и Жоффруа Сент Илером. В области эмбриологии эту задачу разрешил Бэр, достигший непревзойденных в его время результатов. Не случайно поэтому подзаголовком к «Истории развития животных» поставлены слова — н а б л ю д е н и е и р а з м ы ш л е н и е. Богатейший эмпирический материал, добытый тщательными наблюдениями, освещен в книге Бэра теоретическими суждениями — плодом глубоких размышлений над результатами этих наблюдений. Тем самым был указан путь, по которому могли идти и действительно пошли исследователи в других областях биологии. Величайшим примером применения этого метода явился впоследствии труд Дарвина.

Приведенные выше характеристики Бэра и его важнейшего труда имеют, разумеется, слишком общий характер; конкретной оценки его научной деятельности как эмбриолога они не содержат. Для того чтобы убедиться с несомненностью в справедливости этих суждений, необходимо достаточно подробно ознакомиться с научным наследием Бэра-эмбриолога. Этому посвящены последующие главы (с 17 по 23-ю), в которых содержатся сведения о фактическом содержании эмбриологических и тератологических трудов Бэра и о его важнейших теоретических обобщениях. Последняя посвященная Бэру глава (24-я) специально затрагивает вопрос об его мировоззрении.

¹ Борзенков предлагал заменить этот «немного длинный девиз более коротким и более энергичным: не рассуждать!» (цитируемое место на стр. 27).

Глава 17

ПЕРВАЯ ЧАСТЬ «ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ».

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЦЫПЛЕНКА В ЯЙЦЕ

Трем параграфам, в которых описывается первый период развития насиженного яйца, предпослано небольшое введение, в котором прежде всего идет речь об условиях инкубации. Вслед за Пандером, Бэр признает, что температура, необходимая для развития куриного яйца, колеблется примерно от 28 до 32°R. Температурные условия отчетливо влияют на скорость развития; от этого, видимо, зависят противоречия в данных разных авторов о сроках развития; такие противоречивые наблюдения приводит даже Вольф, который, по словам Бэра, был чрезвычайно точным наблюдателем.

Бэр различает два типа отклонений развития от типичного его течения: неравномерность общего хода развития в различных яйцах, а также неравномерность в осуществлении различных явлений (например, развитие мозга и пищеварительного канала может происходить без строгого соответствия друг с другом). Большая или меньшая скорость развития зависит, быть может, кроме температуры инкубации, также и от времени года, а главное от возраста яйца, т. е. от продолжительности лежки его перед насиживанием. Замедление в зависимости от срока лежки может быть довольно значительным, особенно в течение первых пяти дней насиживания. С учетом существующих вариаций весь срок эмбрионального развития Бэр делит на три периода. Первый период, примерно в течение двух дней, заканчивается образованием полного кругооборота крови, второй — длительностью в три дня, связан с кровообращением через сосуды желточного мешка и третий период продолжается до возникновения кровообращения через легкие, т. е. до вылупления.

Первый период развития куриного зародыша

Описание первого периода начинается с событий, совершающихся в течение первого дня насиживания (§ 1) (рис. 27).

Бэру было известно, что развитие зародыша в курином яйце начинается еще до насиживания. Поэтому он описывает явления, протекающие с самого начала инкубации, как продолжение уже ранее начавшегося обособления зачатка [92] от желтка и зачатковой оболочки. Зачаток при этом становится более плотным и тонким, и его середина приподнимается в виде бугорка. Около 12-го часа насиживания можно обнаружить возникшее уже ранее деление зачатка на два слоя — поверхностный, тонкий и плотный, и глубжележащий, более толстый и рыхлый. Первый слой Бэр, в согласии с Пандером, называет «серозным листком», а второй — «слизистым листком».

Одновременно с этим обособлением частей зачатка по толщине намечается и обособление по поверхности, так что середина его становится более светлой, чем края. Светлый центральный участок (прозрачное плодное поле — *area pellucida*) изменяет форму из круглой в овальную, а затем в грушевидную.

Вместе с продолжающимся отделением зачатка от подлежащего желтка, в силу чего образуется подзародышевая полость¹, происходит дальнейшее обособление в зачатковой оболочке: темная кайма, окружающая прозрачное плодное поле, делится на два концентрических кольца. Так как в это же время между серозным и слизистым листками возникает третий — «сосудистый листок» и развивающиеся в нем позднее кровеносные сосуды наиболее отчетливо видны во внутреннем кольце, то ему Бэр дал название сосудистого поля (*area vasculosa*). Наружное кольцо, примыкающее к желтку, он обозначил названием «желточного поля». Современная эмбриология сохранила для прозрачного плодного поля название *area pellucida*; удержалось также наименование *area vasculosa*, и только желточное поле называется теперь темным полем (*area opaca*).

После 14—15-го часа насиживания заметен первый признак организации зародыша, сводящийся к появлению темной полоски в области прозрачного поля. Этому образованию Бэр дал сохранившееся до настоящего времени название «первичной полоски»²; она представляет, по его мнению, структуру, предшествующую позвоночнику, и своим положением намечает продольную ось зародыша [93].

Из первичной полоски возникают, по наблюдениям Бэра, два продольных валика, которые Пандер называл первичными складками и которым, по мнению Бэра, следует дать другое название, так как они, во-первых, не представляют первичных образований зародыша и, во-вторых, не являются настоящими складками. На поперечном разрезе видно, что эти валики сначала имеют внутренний и наружный склоны одинаковой формы, а затем внутренний склон делается отвесным, а наружный остается пологим. Вершины валиков заостряются в виде лезвий, склоняются друг к другу над разделяющей их бороздой и сливаются, так что борозда превращается в замкнутую трубку. Упомянутые валики Бэр назвал «спинными пластинками», из которых, как он описывает ниже, развиваются осевые части зародыша — центральная нервная система, осевой скелет и мышцы. В то время как из боковых валиков, возникающих из первичной полоски, развиваются спинные пластинки, на дне разделяющего их желобка образуется спинная струна в виде срединной темной полоски, лежащей по оси зародыша. Обнаружение спинной струны, или хорды, является одним из важнейших эмбриологических открытий Бэра, значение которого он сам отчетливо сознавал, отмечая тождественность зародышевой хорды с тяжем, сохраняющимся у хрящевых рыб в течение всей жизни. Спинная струна, говорит Бэр, «является не только осью, вокруг которой образуются первые части зародыша, но и истинным масштабом для всего тела и всех главных его систем» (I, 1 l; стр. 44)³.

Используя метод препаровки тончайшими иглами, Бэр сумел отделить спинную струну от ее прозрачного, но прочного футляра и вытянуть ее как шнурок.

¹ Можно не останавливаться на ошибочном представлении Бэра о питании зародыша жидкостью, которая, по его мнению, собирается в полости белого желтка (на самом деле не существующей).

² Бэр специально подчеркивает, что именно срединная полоска, а не две параллельные складки, как думал Пандер, является первым проявлением организации развивающегося зародыша.

³ Здесь и далее римская цифра обозначает том, арабская цифра и латинская буква — параграф и его подразделение; страницы относятся к русским изданиям.

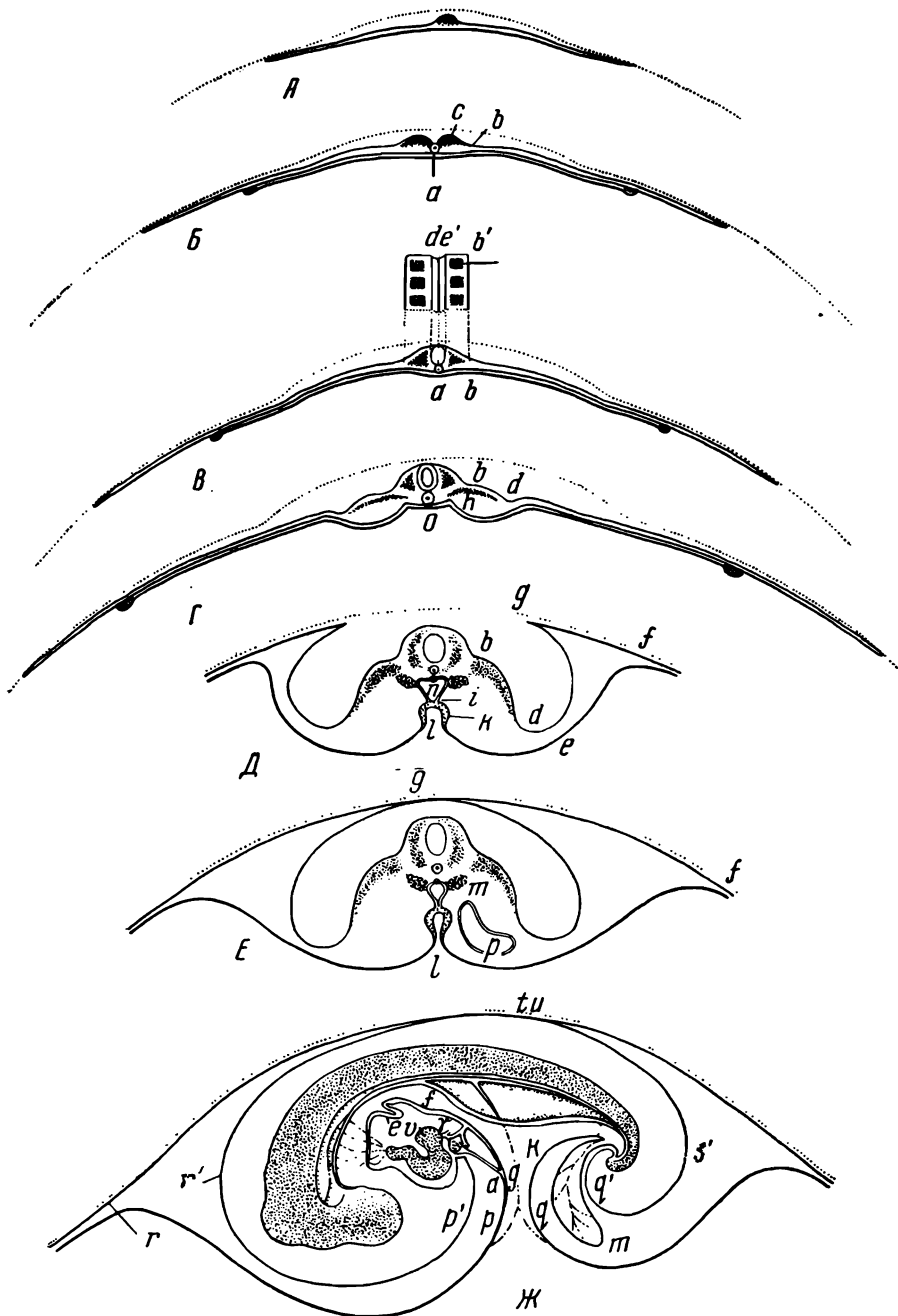


Рис. 27. Иллюстрации Бэра к первой части «Истории развития животных»

А — поперечный разрез зародыша середины первого дня; Б — поперечный разрез зародыша второй половины первого дня; В — поперечный разрез зародыша начала второго дня; Г — поперечный разрез зародыша конца второго дня; Д и Е — поперечные разрез зародышей четвертого дня (более ранний и более поздний); Ж — то же, что Е, продольный разрез. Обозначения на всех фигурах поперечных разрезов (Б — Е): а — спинная струна; b, b' — наружный край спинной пластинки; c — верхний край ее; bc — спинная пластинка; d — наружный, позднее нижний край брюшной пластинки; bd — брюшная пластинка; e — загиб серозного листка; de — кожная часть брюшной стенки; f — край боковой складки; g — боковая часть складки амниона; deg — амнион; h и i — верхний и нижний углы брыжеечной пластинки; k — сосудистый листок кишечника; l — слизистый листок кишечника; lf — ложный амнион Вольфа; m — Вольфово тело; o — аорта;

Уже в первый день насиживания можно обнаружить неравномерность роста различных частей зародыша, именно более быстрый рост спинных пластинок по сравнению с хордой, так что передний конец зародыша становится изогнутым. Бэр замечает, что это изгибание не является непосредственным следствием усиленного роста спинных пластинок; «это изменение,— пишет он,— зависит от более глубокого общего основания, которое обнаруживается во все моменты образования зародыша как стремление обособить его от окружающих частей зачатка и от остального яйца».

«Начинающееся обособление покоится, следовательно: 1) на росте зародыша, который увеличивается скорее, чем его базис (т. е. область соединения зародыша с остальной бластодермой.— Л. Б.), и, кроме того, 2) на начинающемся сужении области, связывающей зародыша с зачатковой оболочкой; это сужение становится заметным только на второй день...» (I, 10; стр. 47).

Дальнейшее развитие спинных пластинок заключается в окончательном замыкании щели между ними (это явление Бэр называет замыканием спины) и в расчленении их на отдельные прямоугольные участки, описанное им как закладка позвонков. Этот процесс, как известно в настоящее время, представляет не образование позвоночника, а сегментацию осевой мезодермы, ее расчленение на участки, получившие название сомитов. Из сомитов, или первичных позвонков, как их еще сравнительно недавно называли, позднее действительно развиваются позвонки и твердая мозговая оболочка, а также мышцы, соединительнотканый слой кожи, почки и половые железы. Подводя итог процессам, совершающимся в течение первого дня насиживания, Бэр так описывает состояние зародыша в это время.

Зародыш имеет вид опрокинутой плоской лодки. Из его частей различима только спинная сторона с несколькими парами первичных позвонков, тогда как брюшная сторона еще совершенно не обособлена от зачатковой оболочки. Обособление зародыша от соседних частей бластодермы произошло только в передней части. Со всех сторон зародыш без определенной границы переходит в зачатковую оболочку и содержит те же слои, что и последняя. Тонкий слизистый листок свободно подстилает первичные позвонки, область которых является наиболее компактной частью зародыша; серозный листок бластодермы продолжается в гладкую поверхность спинных пластинок. Рыхлый слой сосудистого листка продолжается из внезародышевого сосудистого поля в область зародыша между серозным и слизистым листками, неотчетливо отграничиваясь от того и другого. «Весь зачаток,— пишет Бэр,— можно рассматривать как несформированное тело целого животного, которое является ничем иным, как большим незамкнутым кишечным мешком» (I, 11; стр. 51).

Спинные пластинки Бэр считает разрастанием серозного листка; к этому утверждению относится важное подстрочное примечание (I, 11), в котором Бэр обсуждает пандеровские термины «серозный листок» и «сосудистый листок» и подходит к тому подразделению зародышевых листков, которое сходно с современным. Отметив, что проведенное Пандером «различение слоев зачатковой оболочки было поворотным пунктом в изучении истории развития и было истинным светом для позднейших

p — мочевого мешок; *п* — просвет брыжейки. Обозначения на фигуре продольного разреза (Ж): *f* — желудок; *g* — передний вход в пищеварительный канал; *gk* — незамкнутая часть кишечника; *e* — дыхательный аппарат; *m* — мочевого мешок; *p* и *p'* — загиб сосудистого, слизистого и серозного листков; *q* — переход зародыша в хвостовую складку; *pr* — головная складка; *qs* — хвостовая складка; *tu* — сомкнувшиеся передняя и задняя складки амниона; *tus* — серозная оболочка, или ложный амнион Пандера; *v* — предсердие; *γ* — ствол туловищной вены.

исследований», Бэр, однако, считает происходящее вначале расслоение лишь подготовкой к будущему развитию.

Забегая несколько вперед, он сообщает, что в конце второго дня можно уже ясно различать как в зародыше, так и в зачатковой оболочке анимальную и пластическую части. Первая состоит из двух слоев — будущей кожи и анимальной части тела, а вторая составлена из сосудистого и слизистого листков.

Итак, наиболее характерным для первого дня насиживания является, помимо обособления слоев, «вырастание зародыша из зачатка пока на переднем конце, вследствие чего зачаток разделяется на зародыш и зачатковую оболочку» (I, 1u; стр. 52).

Событиям 2-го дня насиживания, которым заканчивается первый период развития, посвящен обширный 2-й параграф. В течение второго дня продолжается обособление зародыша от желтка, что приводит к отшнуровке передней половины тела.

Описанное ранее срастание спинных пластинок совершается не одновременно по всей длине; оно начинается в области позади головы и позже всего происходит в области будущего крестца. Число первичных позвонков постепенно увеличивается главным образом в направлении спереди назад; к концу 2-го дня их количество колеблется от 10 до 12. В головной области срастающиеся спинные пластинки оставляют более широкий канал, что указывает на место образования черепной полости. Около 30-го часа начинается обособление трех отделов этого головного расширения, соответствующее переднему мозгу, четверохолмью и продолговатому мозгу. По бокам задней части переднего расширения образуются выступы — первые зачатки глаз, так что около 33-го часа передний конец зародыша имеет, по выражению Бэра, сходство с головой мухи.

Придя к выводу, что зачатки головного мозга и глаз являются полыми пузырями, образовавшимися из первоначально однородной трубки, Бэр ставит вопрос, «что же является в этом процессе стимулом развития?» Ответ на этот вопрос, по мнению Бэра, может быть дан после того, как будет выяснено, «что предшествует в канале появлению головного и спинного мозга, и когда и как появляются центральные части нервной системы» (I, 2e; стр. 56).

Будучи уверенным, что сомкнувшиеся спинные пластинки и даже мозговые пузыри не содержат «плотной первичной массы», Бэр заключает, что «первоначально вместо головного и спинного мозга в полостях имеется только жидкость. Под ее воздействием происходит начальное выпячивание глаз» (I, 2e; стр. 57).

Брюшные пластинки начинают замыкаться под позвоночником; этот процесс происходит медленно и тянется в течение всего периода насиживания. В передней части зародыша, где тело его уже замкнуто, брюшные пластинки образуют боковые стенки тела. Еще Вольф дал этим лентам название брюшных пластинок, более удачное, чем пандеровское название брюшные складки.

В связи с изгибанием переднего конца зародыша, под его головной частью возникает увеличивающееся углубление бластодермы в виде складки, прикрывающей голову снизу. Бэр называет это образование «головной шапочкой» (I, 2h). Смещение вершины шапочки кзади знаменует все большее отшнурование головного конца зародыша, в который заходит углубление слизистого листка, образуя первый зачаток пищеварительной полости в виде слепого мешка. Этот мешок вниз и назад широким отверстием открывается в желток; Бэр назвал это отверстие «перед-

ним входом в пищевой канал»¹, предлагая отказаться от неудачного вольфовского термина *Fovea cardiaca*, или желудочная ямка, как переводил этот термин Меккель.

Между сближающимися передними концами брюшных пластинок сосудистый слой утолщается и в нем появляется зернистая масса, образующая два боковых отроча, концы которых направлены назад. Это — материал для образования сердца. В середине 2-го дня центральная часть описанного зачатка просветляется: внутри его содержимое превращается в кровь, а наружный слой становится сердечной стенкой. Одновременно начинает обособляться и центральная нервная система, что Бэр описывает следующим образом.

Во второй половине 2-го дня на внутренней поверхности спинных пластинок отслаивается листок в виде полого цилиндра, боковые стенки которого утолщены; это — закладка головного и спинного мозга. В головном отделе слабыми перехватами отделены будущие мозжечек, четверохолмие и передний мозг, начинающий разделяться на два полушария. Канал от мозга к глазу — будущий зрительный нерв, в это время еще полный.

Появление первой закладки уха происходит, по Бэру, так же, как и образование зачатка глаза, т. е. в виде полого выроста из продолговатого мозга².

Обращаясь к закладке кровеносной системы, Бэр ссылается на наблюдения Вольфа и Пандера над возникновением кровяных островков и, уточняя их наблюдения, отмечает, что жидкость, движущаяся в плодовом поле, сначала бесцветна, даже когда сердце уже сокращается. Лишь после начала пульсации можно видеть движение красной крови из сосудистого поля. Бэр, впрочем, сам несколько сомневается в точности описанных наблюдений. Ему осталось также неясным, можно ли говорить о движении крови по каналам, еще лишенным стенок, «через полужидкую образовательную ткань без предначертанного пути» (I, 2г; стр. 69).

В зачатке сердца передний канал распадается на две тонкие ветви, которые исчезают, не достигнув крыши пищеварительного мешка. Пульсация сердца гонит еще бесцветную кровь сзади наперед, как в сердце насекомых. В это время сердце расположено непосредственно под будущей головой и с обеих сторон охвачено передними частями брюшных пластинок. В дальнейшем оно раздвигает эти пластинки и выпячивается вниз.

Каналы, выходящие из переднего конца сердца, как полагает Бэр, затем соединяются, давая начало аорте.

Сердце, будучи изогнуто уже в середине 2-го дня, к концу этого дня изгибается еще больше вниз и вперед, так что его концы сближаются, и образуются одна за другой три пары артериальных дуг. Примерно в середине тела зародыша в это время видно место схождения вен, откуда начинается задняя часть сердца, или общий сердечный канал.

Первоначальное состояние остальных частей сосудистой системы Бэр описывает так. На границе сосудистого и желточного полей образуется вместилище крови в виде двух полуокружностей, не имеющее сначала собственных стенок. Это — кровяной круг, который позднее эмбриологи стали называть пограничной веной. Кровь входит в середину каждой полуокружности синуса и идет здесь вперед и назад. Впереди от синуса отходит много сосудов, сливающихся в общий ствол, который идет к зародышу (часто таких стволов бывает два); сосуды из задней части синуса соединяются в восходящую вену, которая вместе с передней веной впадает в левый, направленный кзади отроч сердца. Кровь идет в сердце

¹ Термин, сохранившийся и в современной эмбриологии.

² На самом деле, зачаток внутреннего уха (слуховой пузырек) образуется из отшнуровавшегося углубления эктодермы.

кпереди и, пройдя через его одиночный ствол, выходит через три пары артериальных дуг, загибающихся вверх и впадающих в два ствола, которые сначала сливаются вместе, а затем снова разделяются по пути к заднему концу зародыша. В средней части тела они отдают две толстые ветви, которые идут, разветвляясь, к пограничному синусу.

Вследствие разрастания серозного листка головной шапочки она в конце 2-го дня полностью прикрывает сердце. Одновременно с увеличением головной шапочки появляется хвостовая шапочка в виде такой же складки бластодермы, причем в задней части зародыша слизистый листок образует ямку — зачаток задней части пищеварительного канала.

Опускание брюшных пластинок приводит к дальнейшему отшнуровыванию зародыша от бластодермы.

К концу 2-го дня видно место будущего ротового отверстия; головной конец зародыша еще больше изгибается книзу.

Общая характеристика первого периода развития, изложенная в § 3, сводится к следующему. «Зародыш,— пишет Бэр,— это часть зачатка, пробужденная к более высокой самостоятельности, и по мере развития этой самостоятельности выступает на сцену тип позвоночного животного, для которого характерно развитие вверх и вниз от одного общего ствола; ... в анимальной части обнаруживается членистость, характерная для типа членистых животных».

Второй период развития куриного зародыша

Началом второго периода Бэр считает появление кровообращения через желточные сосуды, а его концом — развитие мочевого мешка, как органа дыхания. Этот период продолжается с 3-го по 5-й день насиживания, и в течение его совершается дальнейшее отшнурование зародыша и образование провизорных зародышевых оболочек (§ 4).

События 3-го дня насиживания изложены в § 5. В это время происходит только что упомянутое обособление зародыша, приводящее к возникновению груди и нижней части тела, и одновременно формирование кишечника и брыжейки. Как грудная, так и брюшная полости образуются путем изменения положения брюшных пластинок, наружные края которых все больше наклоняются вниз. Одновременно брюшные пластинки расщепляются на два слоя — наружный и внутренний. Соответствующие изменения Вольф описал совершенно полно и правильно, но не вполне ясно, что подало в дальнейшем повод к недоразумениям; источником последних был главным образом вольфовский термин «кишечная борозда»; на самом деле эта борозда является щелью между смыкающимися позднее листками брыжейки. Даже Пандер понимал Вольфа неправильно и сам не разобрался в истинном ходе вещей¹.

Результаты собственных исследований Бэра привели его к заключению, что вольфовское описание страдает неполнотой только из-за того, что он не различал слизистого листка от сосудистого. Если применить к описаниям Вольфа открытое Пандером разделение зародышевых листов, то все становится ясным.

После разделения брюшных пластинок на два слоя можно видеть, что внутренний пласт в свою очередь состоит из двух листов — наружного, сосудистого, и внутреннего, слизистого (т. е. энтодермы и висцерального листка мезодермы). Вслед за тем в наружном пласте также делаются заметными два слоя — серозный листок и «образовательная ткань», дающая, по мнению Бэра, впоследствии волокнистую ткань, кости, мышцы, нервы, стенки тела (т. е. эктодерма и париетальный листок мезодермы).

¹ Бэр ссылается при этом на стр. 22 немецкой диссертации Пандера.

Этот наружный пласт брюшных пластинок вместе со спинными пластинками образует анимальную часть тела, а внутренний пласт брюшных пластинок дает начало вегетативной части. При выпячивании внутреннего пласта брюшных пластинок по направлению к желтку по средней линии, где сосудистый листок не отделяется от слизистого, остается продольный желоб, края которого подгибаются с боков под тело зародыша; эти боковые пластинки Вольф назвал «ложным амнионом», а самый желоб — «устьем ложного амниона». Так как боковые пластинки спереди соединяются и переходят в головную шапочку, а сзади — в хвостовую, то эти боковые складки Бэр называет боковыми шапочками, или складками, являющимися частью единой общей складки.

Части внутреннего пласта брюшных пластинок, спускающиеся отвесно к желтку, образуют листки брыжейки, скоро сходящиеся вниз (рис. 27, Д). Линию этого соединения Вольф назвал «швом». Вольф ошибся только в утверждении, что до образования шва просвет между листками брыжейки открыт книзу, тогда как на самом деле он прикрыт слизистым листком. Постепенно соединенные внизу листки брыжейки начинают срастаться друг с другом. Этот процесс идет по длинной оси зародыша спереди назад, так что различные его стадии можно видеть на разных уровнях одного и того же индивидуума. В передней части тела, где имеется уже сформированный пищеварительный канал, листки брыжейки охватывают его, так что он состоит из внутренней, слизистой трубки и наружной трубки, образованной сосудистым листком.

После замыкания шва брыжейки слизистый листок вместе с сосудистым выпячивается вверх по средней линии тела и образует желоб, стенки которого Бэр называет «кишечными пластинками» (рис. 27, Д), а самый желоб — «кишечным желобом». Он замыкается внизу, но, как пишет Бэр, «не посредством срединного шва, а таким образом, что от обоих концов происходит удлинение уже закрывшихся начальных и концевых частей пищевого канала к середине» (I, 5e; стр. 84). К концу 3-го дня только третья часть всей длины пищеварительного канала остается в виде незамкнутого желоба.

Бэр предостерегает от упрощенного понимания процессов образования кишечника, которое могло бы составиться на основании описаний Вольфа и его собственных данных. «Само собой разумеется, — пишет он, — что это впячивание не следует представлять себе чисто механически, когда листки зачатковой оболочки, расположенные ранее в одной плоскости, вынуждены были потом сложиться в складки; скорее это впячивание сопряжено с органическим ростом» (I, 5f, стр. 85).

На это предостережение следует обратить внимание потому, что еще полстолетия спустя в эмбриологии были широко распространены механические истолкования процессов формообразования, когда инвагинационную гастрюляцию понимали как простое впячивание вегетативного полушария бластулы, образование складок у зародыша — как механическое впячивание или выпячивание прежде плоских участков зародышевых листков.

Бэр рассматривает образование кишечника, предшествующее ему образование брыжейки и одновременное сближение брюшных пластинок как процесс постепенного отшнуровывания зародыша от желтка, «как будто невидимая рука перетягивает место сообщения между зародышем, зародышевой оболочкой и желтком» (I, 5f; стр. 86). При этом происходит впячивание слизистого и серозного листков, а также рост концов пищеварительного канала.

Одновременно с описанным отшнуровыванием наружные края боковых пластинок образуют поднимающуюся над поверхностью бластодермы складку, переходящую в периферическую часть бластодермы сначала

под тупым, затем под прямым и наконец под острым углом. У головного и хвостового концов эта складка, как известно, появляется раньше и постепенно становится все более острой. Бэр считает, что вольфовский термин «ложный амнион» относится именно к этому кольцу общей складки.

Истинный амнион образуется следующим образом. Кольцо складки, состоящей, по Бэру, из серозного листка (он дал ей сохранившееся до настоящего времени название «амниотической складки»¹), суживается над спиной зародыша, затем к концу 3-го дня смыкается, и зародыш оказывается заключенным в мешок — истинный амнион.

Во время образования амниона головной конец зародыша все больше изгибается книзу, так что передний конец головы теперь намечен областью четверохолмия. Одновременно голова поворачивается в правую сторону и постепенно весь зародыш ложится на левый бок, что связано с определенными изменениями в строении кровеносной системы. Боковые отростки сердца, описанные раньше (I, 2q), превращаются теперь в боковые вены сосудистого поля, а общий ствол, в который они сливаются, образует задний конец сердца. Сердце, все еще имеющее форму канала, расширяясь, изгибается немного влево, затем сильно — вправо и вниз. Потом этот канал, суживаясь, идет влево и вверх, где разделяется на четыре пары дуг. Между сосудистыми дугами вещество брюшных пластинок истончается и появляются три пары щелей, ведущих снаружи в пищеварительную полость, будущую глотку. Серповидные промежутки между щелями Бэр, следуя за Ратке, называет «жаберными дугами», так как, пишет он, «их соответствие с жаберными дугами рыб, благодаря сосудистым дугам, очевидно» (I, 51, стр. 94) [94]. Дуги каждой стороны соединяются на спинной стороне глотки в один сосуд, который Бэр называет «корнем аорты», а оба корня аорты — в общий ствол, аорту.

На этой стадии уже можно дать названия отдельным частям кровеносной системы. Вены, идущие из сосудистого поля в брюшную область зародыша, являются пупочно-брыжеечными венами, они одновременно представляют общую систему воротной вены. В самом зародыше в это время вены пока неразличимы. Сердце еще не разделено на камеры, т. е. нет отграничений общей венозной его части (предсердий) от артериальной части (желудочков); в последней только намечается образование перегородки.

Артерии, выходящие из зародыша, являются пупочно-брыжеечными артериями.

Дальнейшее развитие кровеносной системы в течение 3-го дня таково. Аорта дает первые ответвления, начиная с сонных артерий, и ее концевые ветки входят в образующийся в это время мочевого мешок. В зародыше появляются вены, прежде всего яремные.

Наиболее важные изменения происходят в сердце: 1) оно смещается кзади; 2) вследствие сближения его концов середина все более выпячивается книзу, выдвигаясь между брюшными пластинками; 3) при этом оно все более изгибается вправо и 4) начинает подразделяться на отделы. В венозной части сердца намечаются два боковых расширения переднего отдела — зачатки предсердий, вернее их ушки, но полость предсердий еще не разделена. В месте соприкосновения общего венозного ствола с пищеварительным каналом в нем, по бокам вены, образуются пирамидообразные полые выступы — зачатки печени. Эти выступы растут и приобретают листовидную форму, охватывая вену.

Обращаясь к развитию пищеварительной трубки, Бэр возражает против представлений Вольфа и Пандера, согласно которым «каждая часть

¹ В действительности амниотическая складка состоит из эктодермы и париетального листка мезодермы.

пищеварительного канала уже в процессе образования приобретает свою индивидуальность и... формируются желудок, двенадцатиперстная кишка и т. д.». Он считает, напротив, что кишечник «сначала обособляется от всего прочего тела в своей общей индивидуальности, но пока еще остается однородным на всем своем протяжении, и лишь позднее обнаруживаются различия в отдельных его частях» (I, 5г; стр. 103).

Бэр описывает далее, как сосудистый слой пищеварительной трубки вздувается и из него в течение 3-го дня возникают легкие, печень, поджелудочная железа, слепые кишки и мочевой мешок, в образовании которых принимают также участие выпячивания слизистого листка. Так, зачатки легких появляются в виде двух полых конусовидных бугорков, т. е. развиваются тем же способом, как печень, а равно и как поджелудочная железа. Выпячивания слепых кишек появляются не ранее конца 3-го дня, а несколько раньше из заднего конца пищеварительной трубки вырастает одиночный выступ — будущий мочевой мешок (*allantois*). Можно установить, что он образован двумя листками — снаружи сосудистым, а внутри слизистым.

Во второй половине 3-го дня Бэр обнаружил возникновение «вольфовых тел», как их назвал Ратке. Они появляются в виде узловатых нитевидных валиков в углу между брыжеечной и брюшной пластинками (рис. 27Е, *m*). В то же время на брюшной пластинке видны первые зачатки конечностей, имеющих сначала форму узких валиков.

Спинной мозг в течение этого периода остается сжатым с боков, но его стенки становятся толще и подразделяются на верхний и нижний тяжи. Отделы головного мозга еще мало дифференцированы. Позади наметившихся полушарий виден выход зрительных нервов, а на нижней поверхности полушарий — заметна закладка обонятельного нерва. В глазу различимы сетчатка и хрусталик.

Обособление зародыша делается все более явственным, так как кольцевидный перехват между ним и остальным яйцом суживается, образуя отверстие, которое Бэр называет пупком. Сравнение последовательных стадий показывает, что пупок был раньше широким отверстием тела, а еще раньше — всей окружностью открытого тела.

Наружный слой пупка образован серозным листком (рис. 27 Ж, *p'*, *q'*).

Он является непрерывным продолжением, с одной стороны, кожи зародыша, а с другой — окружающей его складки, т. е. амниона. Внутри этого серозного канала, который Бэр называет «кожным пупком» или «брюшным пупком», находится трубка, состоящая из сосудистого и слизистого листков, — «кишечный пупок». Слизистая и серозная стенки этой трубки являются переходом сосудистого и слизистого листков бластодермы в соответствующие слои пищеварительной трубки.

Полость кишечного пупка сообщается с кишечником, а просвет кожного пупка — с полостью тела зародыша. Происхождение брюшной полости зародыша Бэр выяснил с необычайной проницательностью, установив, что она «является не чем иным, как соединением обоих просветов, которые образовались в брюшных пластинках в третий день» (II, 6е; стр. 112).

Сразу после расщепления брюшных пластинок образуются две брюшные полости в виде узких щелей (фиг. 5). Потом эти щели расширяются и между ними появляется сообщение в передней части зародыша, около сердца. Расслоение распространяется с брюшных пластинок через пупок на складку, окружающую тело зародыша. Таким образом, брюшная полость сначала была в значительной степени внезародышевой и содержала в себе только сердце, а в дальнейшем она охватывает и кишечник.

Зародыш 4-го дня имеет уже отчетливые зачатки конечностей и хвост. Его шея сильно изогнута, так что самой передней частью головы является переход спинного мозга в продолговатый. Сердце и даже печень еще находятся в шейной области.

Пищеварительная трубка пока почти совсем прямая. В ее передней части отграничена полость глотки, за которой следует суженная короткая часть — пищевод, переходящий в продолговатое расширение — желудок. Двенадцатиперстная кишка оканчивается у «переднего входа». В задней части толстая кишка еще не отличается от тонкой, которая спереди оканчивается у «заднего входа»; заднепроходного отверстия в этот период еще не видно.

Легкие все еще соединены с пищеварительным каналом посредством короткой дыхательной трубки. Пластины печени увеличились, они охватывают воротную вену; внутри печени видны разветвления печеночных протоков и венозных веточек.

Мочевой мешок быстро растет во второй половине 4-го дня и входит между серозным и сосудистым листками хвостовой, а затем и боковой складки. Он теперь прозрачен, и в его сосудистом слое отчетливо видна артериальная сеть. Внутри каждого вольфова тела проходит продольный сосуд с ответвлениями.

В кровеносной системе в течение 4-го дня происходят следующие изменения. Система воротной вены ясно обособляется от системы полых вен. Ушки сердца увеличились; они открываются в общий венозный мешок, стенка которого утолщена, поэтому он может теперь называться предсердием. Внутри желудочковой камеры сердца имеется уже сильно выступающая складка.

Две первые артериальные дуги в аппарате жаберных дуг редуцируются, а третья и четвертая увеличиваются; кроме того, возникает пятая дуга. Первая жаберная щель закрывается, но сзади четвертой дуги возникает новая щель, так что их снова оказывается три. Аорта дает много боковых ответвлений, идущих в межпозвоночные промежутки.

Конечности приобретают форму пластинок, сидящих в промежутке между спинными и брюшными пластинками.

Изменения в нервной системе в течение 4-го дня таковы. Боковые стенки спинного мозга еще более утолщаются, верхний и нижний тяжи в них разделены бороздкой. Мозжечок уже отчетливо выражен. Самый большой пузырь головного мозга соответствует четверохолмию; в нем видна сильвиева полость. Третья мозговая полость спускается к основанию черепа и образует воронку мозга. В лобной и теменной областях боковые желудочки отграничены, хотя еще не полностью, друг от друга свисающей сверху складкой. Нижние тяжи спинного мозга явственно продолжаютсся и в головном мозгу на дне четвертого желудочка и сильвиевой полости, образуя воронку третьего желудочка. Чувствительные нервы еще имеют вид полых трубок, входы в которые видны в соответствующих мозговых желудочках: слухового нерва — в четвертом желудочке, зрительного нерва — в третьем, обонятельного — в нижней поверхности бокового желудочка.

Обобщая наблюдения над развитием чувствующих нервов, Бэр приходит к выводу, что они являются выпячиваниями мозга в телесную массу, а органы чувств представляют видоизмененные концы чувствующих нервов.

Это заключение наиболее ясно подтверждается в развитии глаза. Сетчатка глаза на 4-й день насиживания представляет толстостенное шаровое образование, соединенное каналом с третьей мозговой полостью.

Под глазом намечается утолщение — зачаток верхней челюсти. Заметное утолщение первой жаберной дуги свидетельствует о начале

превращения ее в нижнюю челюсть. Сосудистое поле к концу 4-го дня занимает несколько больше половины желточного шара.

В течение 5-го дня (§ 7) отшнурование зародыша достигает наибольшей степени. Характерной особенностью этого периода является то, что мочевой мешок становится органом дыхания.

Кишечный пупок суживается и превращается в желточный проток. Передний и задний входы в пищеварительный канал соединились теперь друг с другом, так что желобовидной части кишечника больше нет.

Мочевой мешок, очень богатый кровеносными сосудами, находится с правой стороны зародыша между амнионом и лежащей поверх него серозной оболочкой, которая продолжается на поверхности желтка в виде серозного листка эктодермы.

Зародыш искривлен так, что голова и хвост соприкасаются. Полость тела еще несколько заходит в шею, но печень уже сместилась в туловище.

Пищевод, желудок и кишки значительно более обособлены друг от друга. Дыхательная трубка отделяется от пищевода. В области развивающейся поджелудочной железы образуется первая кишечная петля, соответствующая двенадцатиперстной кишке. Слепые кишки и толстая кишка еще мало развиты, но заднепроходное отверстие уже появилось в виде поперечной щели.

Вольфовы тела сильно увеличались, они чрезвычайно богаты кровью. На их внутренней поверхности заметен зачаток половой железы в виде продольной полоски.

В сердце на «среднем венозном мешке» (предсердии) заметно снаружи начало перетяжки. «Сердечная камера» (т. е. желудочек) разделена перегородкой на две части, сообщающиеся удлиненным отверстием. В луковиче аорты имеются два просвета.

Конечности утрачивают листовидную форму и становятся долотообразными. В плече и бедре заметны темные пятнышки — зачатки скелетных элементов, соответственно в предплечье и голени — по две темных полоски. Верхняя челюсть имеет вид щитка, который удлиняется навстречу лобному выступу, т. е. она является двурасщепленной¹.

Спинной мозг одет обособленной оболочкой. Заметна его дифференцировка по длине — шейное сужение и расширение против конечностей. Мозжечок у зародышей этого возраста выступает значительно больше. Канал между мозжечком и четверохолмием вытянут больше, чем раньше; он соответствует задней части водопровода. Пузырь четверохолмия сильно увеличен. Полость, соответствующая третьему мозговому пузырю, вырастает незначительно, но его дно удлиняется. Тяжи в головном мозгу еще более заметны, чем раньше, и могут уже называться мозговыми ножками.

Наружная оболочка глаза расщепляется на два слоя — твердую оболочку, продолжением которой является роговица, и сосудистую оболочку.

Заключительные соображения, характеризующие второй период развития, изложены в § 8. Бэр различает в этом периоде три рода процессов: продолжающееся обособление зародыша и окружение его оболочками; разъединение пластической части от анимальной, поворачивание зародыша на левый бок и перемещение кровоснабжения на левую сторону; наконец, прогрессирующие процессы внутреннего дифференцирования, полностью выявляющие тип позвоночного животного.

¹ Следует вспомнить описание развития лицевого скелета куриного зародыша, данное Тредерном, и его рисунки (см. стр. 125—126 и рис. 18).

Обособление (отшнуровывание) зародыша от внезародышевой бластодермы осуществляется появлением складок — головной, хвостовой и боковых; все они представляют не одновременно появляющиеся части одной общей складки, которая превращается в конце концов в пупок.

Процессы поворачивания зародыша на левую сторону и соответствующее перемещение сосудов Бэр сопоставляет с особенностями развития в типе моллюсков. Отметив это сходство, Бэр тут же оговаривается: «Нельзя, однако, говорить, что куриный эмбрион находится теперь на ступени развития моллюсков. Против этого слишком определенно говорит наличие позвоночника, спинного и головного мозга» (I, 8с; стр. 142).

Уже в начале 3-го дня зародыш цыпленка содержит все существенные черты, присущие позвоночным животным вообще. С образованием мочевого мешка зародыш обнаруживает уже признаки наземных позвоночных.

Третий период развития куриного зародыша

Все оставшееся время пребывания куриного зародыша в яйцевых оболочках, т. е. третий период его развития, Бэр делит на шесть этапов. Первый из них, описанный в § 9, продолжается в течение 6 и 7-го дней. В это время происходит дальнейшее увеличение воздушной полости, загустевание белка и разжижение желтка, часть которого потребляется зародышем. Аллантоис все больше обрастает зародыш, проникая между серозой и амнионом.

Начало третьего периода совпадает с первыми движениями отдельных частей зародыша. Его форма несколько изменяется, именно уменьшается кривизна, особенно в шейной области. Туловище расширяется вследствие роста печени и опускания сердца, но все же объем головы продолжает оставаться не меньшим, чем объем туловища. Пупок представляет теперь не просто отверстие или кольцо, а является коротким каналом, что дает Бэру основание говорить о наличии у птиц пупочного канатика.

Сосудистое поле желтка занимает больше половины его поверхности; его сосуды (краевая, восходящая и нисходящая вены) начинают исчезать. Ту часть пупочной вены, которая после разветвлений в печени доходит до полой вены, Бэр сравнивает с *ductus venosus Arantii* млекопитающих.

В брюшных пластинках, охватывающих не более половины стенки полости, заметны в виде темных полосок зачатки ребер. На верхних дугах позвонков образуются остистые отростки.

Конечности увеличились в размерах и отчетливо расчленены на четыре отдела. Локтевой и коленный суставы обращены кнаружи («как у большинства амфибий»). Кроме концевых отделов, передняя и задняя конечности сходны друг с другом; в концевых частях это сходство также сохраняется, но обнаруживаются и признаки различия, а именно: в крыле закладываются три, а в ноге четыре или пять пальцев.

Лицевые части претерпевают следующие изменения. Лобный вырост между обонятельными ямками удлиняется, по направлению к нему растут отростки верхних челюстей, достигающие его на 7-й день. Так как верхнечелюстные отростки не доходят до конца лобного выроста, то образуются широкие щели, соединяющиеся с обеих сторон с ротовым отверстием. Нижняя челюсть — производное первой жаберной дуги — увеличивается и заостряется на конце. Появляется закладка языка.

Пищевод удлиняется, мышечный желудок смещен влево; железистый желудок уже обособлен, но нерезко отграничен от мышечного. Позади желудка лежит петля кишечника (двенадцатиперстная кишка).

Следующая петля, начало тонкой кишки, входит в пупок. Последний изгиб кишки, т. е. весь остальной кишечник, образуют часть тонкой и толстая кишки.

Дыхательная трубка удлиняется; легкие обычно полностью обособлены от пищевода и разделены на передний (более крупный) и задний отделы. В месте перехода дыхательной трубки в глотку закладывается гортань.

Кнаружи от каждого вольфова тела Бэр наблюдал внезапное появление толстостенного канала, проходящего вдоль вольфова тела и сходного с тем каналом у многих рыб, который ведет из брюшной полости к половому отверстию. Этот канал, истончаясь в передней части, теряется где-то около предсердия, а задний конец его может быть прослежен до впадения в клоаку. Исходя из ошибочного представления, что вольфово тело образуется из кровеносного сосуда, и наблюдая с 7-го дня наличие многочисленных протоков, идущих из вольфова тела в упомянутый выше канал, Бэр обсуждает возможность того, что этот канал также является видоизмененным кровеносным сосудом. Так как стенки этого канала слишком толсты, а диаметр его велик, и так как при наливке сосудов он не наполняется инъекционной массой, Бэр приходит к заключению, что описываемый канал является половым протоком. Противоречие идеи сосудистого происхождения вольфова тела с упомянутыми особенностями соединенного с ним протока Бэром не было разрешено, и он признает, что «способ образования вольфова тела остается далеко не ясным» (I, 9 q; стр. 154).

В этом месте работы Бэра с большой ясностью выступают тщательность наблюдений, осторожность в выводах и готовность отказаться от ошибочных заключений. «Здесь что-то существенное,— пишет Бэр,— остается еще не выясненным или же было неправильно мною наблюдено».

В кровеносной системе на начальном этапе третьего периода. Бэр отмечает изменение как формы сердца, так и его положения и строения; происходит дальнейшее развитие перегородки, доходящей до луковицы аорты; в конце 7-го дня луковица расширяется, и в ней обнаруживаются два канала, идущие от правой и левой камер сердца.

Состояние нервной системы на изучаемом этапе характеризуется следующими чертами. Твердая и мягкая мозговые оболочки отчетливо обособлены друг от друга. Туловищная часть спинного мозга несет утолщения в местах отхождения нервов конечностей, причем утолщения, соответствующие передним и задним конечностям, непосредственно переходят друг в друга. Спинномозговые нервы, несмотря на их очень незначительную толщину, могут быть отпрепарированы на довольно большом протяжении. В головном мозгу преобладающей частью является четверохолмие, которое не только соприкасается с мозжечком, но и прикрывает сильвиев водопровод. Углубление перетяжек между отделами головного мозга приводит к большему их обособлению. Внутри головного мозга ясно видны полосатые тела и боковые желудочки. Воронка мозга развита хорошо, обособление от нее мозгового придатка выражено еще неясно. Впереди от воронки имеется выступ, от которого отходят зрительные нервы, еще не образующие настоящего перекреста. Детально исследовано состояние органов зрения. Бэр отмечает полый вход в зрительный нерв; сам нерв уже сплошной. Сетчатка все еще весьма толста, толще, чем крыша полушарий мозга. Сосудистая оболочка глаза полностью отделена от еще очень тонкой твердой оболочки, продолжением которой является роговица.

Отверстие наружного уха лежит над ротовой щелью. Устья евстахиевых труб сближены.

Обонятельные ямки углубляются; носовые ходы ведут снаружи, из промежутка между верхними челюстями и лобными выростами, в ротовую полость.

Второй этап третьего периода развития, описанный в § 10, продолжается в течение 8, 9 и 10-го дней насиживания. На этом этапе сосудистое поле охватывает около трех четвертей поверхности желтка. Краевая вена совершенно исчезла, вены и особенно артерии сосудистого поля значительно сужены.

Мочевой мешок в виде замкнутого пузыря охватывает большую часть желточного мешка. Одна поверхность аллантоиса прилежит к амниону и желточному мешку, а другая, более богатая кровью,— к серозной и скорлуповой оболочкам.

На 9 и 10-й день на коже появляются перьевые чехлики, сначала на середине спины и на бедрах; особенно заметны чехлики рулевых перьев. Отличие передних конечностей от задних становится более отчетливым. Локоть теперь обращен назад, а колено вперед; после 8-го дня дифференцируются пальцы; на 10-й день концевые отделы конечностей полностью приобретают характер крыла и ноги.

Брюшные пластинки в передней части туловища смыкаются, и в месте соединения закладывается грудина, сначала лишенная килей. Туловищные нервы Бэру удалось в этом периоде развития проследить на всем их протяжении. В связи с изучением развития нервов Бэр ставит вопрос, вырастают ли они из спинного мозга или вырастают в него. Центробежное направление развития головных нервов («нервов органов чувств»), несомненно, что, как полагает Бэр, не является доказательством такого же способа возникновения спинномозговых нервов. Он полагает, что не происходит врастание нервов ни в центральную нервную систему, ни в мышцы, и приходит к ошибочному представлению, что нерв возникает сразу на всем своем протяжении путем обособления от образовательной ткани.

Волокна мышц становятся заметными после образования хрящей; сначала они обнаруживаются в области бедра и лопатки, а затем уже на предплечье и голени. Окостенение начинается в конечностях, прежде всего в большой берцовой кости, несколько позднее — в бедренной и в пальцах стопы.

Расположение внутренностей на описываемом этапе развития, по сравнению с предыдущим, изменяется вследствие смещения сердца, печени и желудка кзади.

Железистый желудок еще неясно отграничен от мышечного, что вообще характерно для хищных птиц; отчетливое обособление этих частей, свойственное зерноядным птицам, появляется позднее. Начиная с 8-го дня, ясно виден зоб в виде расширения пищевода. Печень становится менее красной, чем раньше, вследствие разрастания паренхимы и сужения кровеносных сосудов; появляется желчный пузырь. Легкие быстро развиваются за счет интенсивного роста и ветвления дыхательных трубочек, концевые стволы которых оканчиваются пучками. «Все это их распределение,— пишет Бэр,— представляет на 10-й день великолепную картину» (I, 10п; стр. 173). Далее намечаются закладки воздушных мешков, нижней и верхней гортани; валикообразные края последней ограничивают голосовую щель.

Почки укорачиваются, вследствие чего явно видны мочеточники. Одновременно с этим также уменьшаются вольфовы тела; у зародышей мужского пола вольфовы тела симметричны, а у самок правое становится несколько меньше левого. Семенники приобретают бобовидную форму, а яичники получают вид треугольных пластинок.

В кровеносной системе глубоких изменений не происходит.

Из пяти пар дуг, существовавших перед тем, сначала исчезает первая, а затем — вторая. Позднее исчезнет и пятая левая дуга; аорта все еще отходит двумя корнями, несколько более короткими, чем раньше. Из частей головного мозга наиболее интенсивный рост наблюдается в области больших полушарий, увеличивающихся во все стороны, преимущественно в направлении четверохолмия. Позади последнего находится мозжечок с ясно видной средней долей (червячком). В головном мозгу наблюдается появление волокнистых структур в виде обособленных толстых пучков. По направлению к основанию мозга обнаруживаются также перекрещивающиеся волокна. Изучение образования зрительных нервов приводит Бэра к выводу, что чувствительные нервы вырастают из мозга.

Череп сохраняет кожистую консистенцию; более плотными являются области клиновидной и затылочной костей, а также слуховая капсула.

Глаза, величину которых Бэр называет «почти чудовищной», занимают более половины всей головы. К концу 10-го дня они окружаются кожистой каймой со складочкой, которая в дальнейшем дает начало мигательной перепонке. Твердая оболочка глаза очень тонка. Сетчатка образует вырост, погруженный в стекловидное тело; радужная оболочка еще не окрашена.

Третий этап третьего периода развития (§ 11) охватывает дни насыщения с 11-го по 13-й.

Желточный мешок начинает спадаться вследствие потребления желтка. Сосудистое поле занимает почти всю поверхность желтка. Сосудистый листок образует морщинистые складки, погруженные в желтковую массу. Эти складки Бэр считает аналогичными кишечным складкам низших позвоночных, они играют роль кишечных ворсинок. Мочевой мешок окружает весь желток и амнион, причем его противоположные края сходятся и срастаются. Внутренняя стенка аллантоиса выпячивается в его полость в виде складчатого, богатого сосудами образования, иногда называемого хорионом. Жидкость аллантоиса содержит хлопьевидные комочки мочевых осадков. В стенке амниона различимы тонкие сосуды. Зародыш более активно движется. Клюв и когти ороговевают.

Через отверстие пупка свешивается закрученная петля кишечника, длина которого к этому времени значительно увеличилась. Брюшные пластинки почти доросли до пупка, оставляя вокруг него эллиптическое пространство, затянутое только брюшинной оболочкой. Из материала самих брюшных пластинок уже образовались хрящи, мышцы и нервы.

Начавшееся окостенение скелета быстро прогрессирует, однако закономерной последовательности этого процесса Бэру установить не удалось. Точки окостенения в позвонках лежат внутри их тел; с окостенением позвоночника, идущим спереди назад, связано истончение спинной струны.

Органы пищеварения обнаруживают интенсивно идущие процессы дифференцирования. В стенке пищевода появляются продольные складки; стенка зоба утолщена и снабжена слизистыми железами. Справа от мышечного желудка отходит двенадцатиперстная кишка и петлей охватывает поджелудочную железу. Сильно увеличившаяся печень оттесняет остальную часть кишечника кзади и вниз, вследствие чего часть тонкой кишки смещается в пупочное отверстие. Желчный пузырь имеет зеленую окраску; желчь проникает также в желудок и двенадцатиперстную кишку. В клоаку, ограниченную от кишки широким устьем, открывается

фабрициева сумка, обладающая складчатой внутренней поверхностью. С клоакой соединен также стебелек мочевого мешка.

Легкие плотно примыкают к грудной клетке, на них заметны глубокие отпечатки ребер. Поверхность легких сначала щетковидна или бархатиста, так как над нею возвышаются концевые трубочки; на 13-й день концы трубочек спаиваются друг с другом и поверхность легких снова становится гладкой.

Дальнейшее дифференцирование кровеносной системы приводит к тому, что передняя часть тела снабжается артериальной кровью из левого желудочка, а задняя — из обоих желудочков.

В головном мозгу четверохолмие имеет вид двух широко раздвинутых в стороны пузырей, впереди от которых располагается большой мозг, а сзади мозжечок, вследствие чего весь мозг, по образному сравнению Бэра, напоминает очертание трефового туза.

Радужная оболочка глаза начинает пигментироваться со стороны зрачкового края.

Слуховой проход лежит в открытой борозде клиновидной кости и прикрыт косо расположенной барабанной перепонкой.

Во время четвертого этапа, т. е. с 14-го по 16-й день насиживания (§ 12), мочевой мешок охватывает практически все содержимое яйца — сильно сморщенный желточный мешок, зародыш и большую часть белка. Он представляет непрерывную оболочку, соприкасающуюся со скорлуповой оболочкой вследствие исчезновения серозы и носящую теперь название «хорион».

Будучи вынут из скорлупы, зародыш делает активные дыхательные движения. Из пупка свешивается несколько петель кишечника, которые вскоре начинают немного втягиваться обратно в брюшную полость. Перьевые зачатки удлинены, но еще не раскрываются.

Органы дыхания, почки, центральная нервная система и глаза продолжают развиваться, не претерпевая заметных качественных изменений. Половые различия в половом аппарате становятся более отчетливыми.

У входа в ноздри появляются чешуйки, характерные для семейства куриных.

Предпоследний (пятый) этап описываемого периода (17—19-й дни) охарактеризован следующими признаками (§ 13).

Желточный мешок запустевает и разделен одной или несколькими глубокими перетяжками.

Количество мочевых осадков в полости хориона (аллантоиса) увеличивается. Белок почти совсем исчез, амниотической жидкости тоже становится меньше.

Лежавшая вне брюшной полости петля кишечника продолжает втягиваться обратно, увлекая за собой желток, окруженный слизистым и сосудистым мешками. Перьевые зачатки очень длинные, но перья все еще не раскрываются.

Последний этап (20 и 21-й дни насиживания; § 14) является подготовительным к акту вылупления. Жидкость из полостей амниона и хориона почти исчезла. Зародыш занимает почти всю полость яйца, кроме воздушной камеры. Желточный мешок втянут в брюшную полость. Это вхождение совершается постепенно, и можно наблюдать стадию, когда половина желточного мешка находится в брюшной полости, а половина

вне ее и они соединены узким перешейком, находящимся в пупке. В это же время отверстие пупка стягивается и начинает зарастать.

Артерии, соединяющие аорту с легочными артериями, суживаются, образуя боталловы протоки.

Движением головы цыпленок прорывает хорион; кончик клюва может при этом проникнуть в воздушную камеру, что дает возможность вдоха; выдох сопровождается первым пискom. Писк цыпленка в яйце с неповрежденной еще скорлупой Бэр слышал иногда за два дня до вылупления. Иногда движение головы прямо пробивает скорлупу, за этим следует дыхание и первый писк. После того, как началось дыхание атмосферным воздухом, сосуды хориона, перед тем наполненные кровью, спадаются, хорион отделяется от пупка и цыпленок выходит из яйца.

Общую характеристику третьего периода развития куриного зародыша Бэр дает в заключительном разделе (§ 16) первой части «Истории развития животных».

Первая мысль этого заключения сводится к тому, что в третьем периоде развития зародыш приобретает господство над остальными частями яйца. Если вначале зародыш являлся частью зачаткового диска, то теперь последний становится частью зародыша. Части яйца, от которых зародыш во втором периоде отшнуровывался, теперь постепенно вбираются в него. Бэр намечает тем самым три стадии обособления — отшнуровывание зародыша от внезародышевых частей, их втягивание внутрь и наконец жизнь вне яйца, когда источником формирования организма являются уже не части яйца, а внешняя среда.

Другая важная мысль заключительного параграфа сводится к тому, что развитие представляет переход от общего к частному. Тогда как во время второго периода зародыш приобретает признаки, общие всем позвоночным, в третьем периоде он уже обнаруживает особенности птицы («цыпленок становится птицей») по признакам дыхательной системы, конечностей (крылья) и покровов (зачатки перьев). «Однако сперва перед нами птица вообще, а не птица из семейства куриных». Постепенно появляются признаки наземной птицы (укорочение межпальцевых перепон), а затем и признаки куриных (форма головы, обособление железистого желудка от мышечного, тупые когти и чешуйки над ноздрями). Ко времени вылупления появляется родовой признак — гребень на голове, тогда как индивидуальные особенности развиваются уже вне яйца при достижении взрослого состояния. Эти общие заключения, сформулированные здесь очень кратко, подробно освещены во второй части сочинения.

Глава 18

ВТОРАЯ ЧАСТЬ «ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»

СХОЛИИ И КОРОЛЛЯРИИ К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЦЫПЛЕНКА В ЯЙЦЕ

Вторая часть труда Бэра названа им схолиями и королляриями [95]: вопреки этому, заимствованному у средневековых схоластов названию, она содержит не догматические положения, исходящие из какой-либо предвзятой точки зрения, а глубокие размышления над основными закономерностями развития зародыша, представляющие беспристрастное обобщение результатов тех наблюдений, которые изложены в первой части.

Первый схолий «О достоверности наблюдений над развитием животных» ставит старый вопрос, служивший предметом споров эмбриологов, начиная с XVII в.: можно ли утверждать, что зародыш существует только с того времени, когда он весь в целом и его составные части делаются доступными наблюдению? Бэр считает вполне законным сомневаться в том, что на самых ранних стадиях развития — до оплодотворения или непосредственно после него — «зародыш со всеми его частями имеется налицо, но обладает таким тонким строением, что недоступен нашему ножу и микроскопу» (стр. 212).

На примере развития мышечной ткани Бэр доказывает положение, что зародыш вовсе не обладает тонким строением и размерами частей, находящимися за пределами разрешающей силы микроскопа. В то время как мышечные волокна взрослой курицы могут быть расщеплены на тончайшие волоконца, видимые только при очень сильном увеличении, мышечные волокна зародыша доступны наблюдению под лупой, хотя они еще не оформлены и с трудом отделяются друг от друга. То же относится к нервным волокнам и другим структурным составным частям зародыша.

Общее заключение Бэра противопоставленное им воззрениям преформистов, сводится к тому, что крупная величина составных элементов зародыша «делает безусловно невозможным существование зародыша в предобразовательном виде во второй и третьей генерации» (стр. 214).

Второй схолий — «Образование особи в отношении к ее окружению» затрагивает два вопроса — о сущности, управляющей развитием животного, и о главнейшем результате развития — прогрессирующей самостоятельности зародыша.

Желая «уяснить сущность развития», Бэр высказывает следующее важное положение: «хотя каждый новый шаг в развитии делается

возможным лишь благодаря предшествовавшему состоянию, тем не менее все развитие направляется господствующей сущностью животного» (стр. 217).

Это положение Бэр иллюстрирует фактом значительно большей изменчивости зародышей, чем взрослых организмов того же вида. Отметив, что между зародышами одного возраста часто существуют глубокие различия, Бэр пишет, что «едва можно представить себе, как такие несходные образования все же приводят к одному и тому же результату, и каким образом, наряду с нормальными цыплятами, не получаются многочисленные уроды» (стр. 218).

Из факта замечательной способности к регуляции, присущей развивающимся зародышам, Бэр сделал заключение, что «не каждая стадия как таковая со всеми своими особенностями определяет будущие стадии развития, но здесь господствуют более общие и высшие отношения». И далее: «Естествознание, которое так охотно обвиняют в том, что оно питает и поддерживает материалистические воззрения, может, исходя из наблюдений, опровергнуть строго-материалистическое учение и привести доказательство, что не материал, но сущность (идея, по взгляду новой школы) возникающей живой формы управляет развитием плода».

Комментируя это место в русском переводе сочинения Бэра (стр. 218—219), Б. Е. Райков считает, что «в этом представлении Бэра ясно выразился идеалистический характер его воззрений на факторы развития» (примечание 43, стр. 450—451). Это правильное по существу утверждение требует, однако, разъяснений, чтобы отвести от великого естествоиспытателя и мыслителя обвинение в шеллингизме, кратковременное увлечение которым Бэр сумел в значительной степени преодолеть в молодые годы, когда это учение было весьма модным.

Возражая против «строго-материалистического учения» о жизненных явлениях, Бэр имеет в виду материализм начала XIX в., называющийся теперь механистическим или метафизическим материализмом. Неудивительно, что глубокий ум Бэра не мог мириться с примитивным, упрощенным представлением о развитии, вытекавшим из общих положений этого материализма.

Явления регуляции не укладываются в неподвижную схему обусловленности последующих стадий развития только теми перемещениями материальных частиц, которые совершались на предыдущих стадиях.

Отрицательное отношение Бэра к материализму в том понимании этого научного мировоззрения, которое существовало тогда и характеризовалось безоговорочным сведением сложных жизненных процессов к мертвым механическим схемам, заставило его искать других путей. Однако возможности подлинно научного решения интересующих его вопросов в первой половине XIX в. еще не было, и перед Бэром оставалась проторенная его современниками дорога идеалистических представлений, усердно проповедывавшихся с кафедр немецких университетов. Отсюда и ведут начало его утверждения об «общих и высших отношениях», о «сущности» или «идее», управляющих развитием особи. Эти идеалистические суждения Бэра часто идут вразрез с его собственными представлениями об онтогенетическом развитии, основанными на строгом и точном наблюдении.

В гораздо большей степени последовательны идеалистические воззрения Бэра на эволюцию органического мира. Признавая несомненным естественное происхождение и развитие живых существ, так как иначе пришлось бы апеллировать к чуду, что недостойно естествоиспытателя, Бэр все же ограничивал эволюционный процесс низшими систематиче-

скими группами и не распространял его на типы. В отношении движущих сил эволюции Бэр, особенно на склоне лет, решительно возражал против материалистической, дарвиновской точки зрения. Вопрос об эволюционных взглядах Бэра выходит, впрочем, за рамки настоящей книги и требует специального исследования.

Второй вопрос, рассматриваемый во втором схолии, касается того, что важнейшим результатом процесса развития в целом «является увеличивающаяся самостоятельность развивающегося животного».

Главные этапы развития куриного зародыша, подробно рассмотренные в первой части сочинения, таковы: 1) разрастание зачатка (бластодермы), неотграниченную часть которого составляет зародыш; 2) отграничение зародыша от остального зачатка, по отношению к которому зародыш остается в подчиненном положении в смысле снабжения питательными веществами; 3) отшнуровывание зародыша, в результате чего достигается еще большее его обособление от внезародышевых частей, в которых зародыш еще нуждается, как в источнике питания, и составляет с ними одно целое; 4) включение одних внезародышевых частей зачатка в зародыш (путем погружения остатков желтка в брюшную полость зародыша) и обособление зародыша от остальных внезародышевых частей (амнион, аллантоис) путем отбрасывания их при вылуплении. Этим, по словам Бэра, достигается «последняя степень растущей самостоятельности».

Сопоставление развития птиц, амфибий, рыб и млекопитающих приводит Бэра к важным сравнительно-эмбриологическим заключениям; и он отмечает, что у амфибий зародыш с самого начала очень велик по сравнению с массой желтка и для проявления своей самостоятельности не нуждается в отшнуровании.

Промежуточное положение между птицами и амфибиями в этом смысле занимают костистые рыбы, у которых наблюдается незначительное отшнуровывание. Наоборот, у млекопитающих отшнуровывание и обрастание оболочками происходит быстрее, чем у птиц, и заходит дальше, так что образуется пуповина, особенно длинная у наиболее высоко организованного представителя млекопитающих — человека.

Это раннее обособление зародыша млекопитающих от желточного мешка не противоречит справедливому для всех позвоночных утверждению, что зародыш составляет единое целое с бластодермой и желтком, так что желток до оплодотворения является той первоначальной формой животного, когда оно еще совершенно лишено самостоятельности и является частью материнского организма. Оплодотворенное яйцо, которое было до того частью матери, становится самостоятельным целым, сходным с родителями, признаки которых оно воспроизводит в процессе развития.

У низших животных, по мнению Бэра, разделение полов отсутствует и размножение является лишь ростом за пределы индивидуума. Это ошибочное представление Бэр развивает в приложенном ко второму схолию специальном «Короллярии о размножении». В последнем он пытается опровергнуть данные о партеногенезе у позвоночных и с недоумением останавливается перед известными уже в его время и прочно доказанными фактами партеногенетического развития яиц тлей и некоторых бабочек. Затруднения, с которыми встретился Бэр в трактовке явлений оплодотворения, объяснялись уровнем знаний того времени.

Третий схолий — «Внутреннее преобразование особи», касается тех путей, по которым протекает развитие зародыша. В этом схолии кратко изложены способы реализации сформулированного Бэром закона,

согласно которому развитие на всех этапах формирования индивидуума идет в направлении от гомогенного к гетерогенному, от общего к частному. Бэр различает три формы перехода от общего к частному в онтогенетическом развитии, т. е. три формы дифференцирования; он **называл** их первичным, гистологическим и морфологическим обособлением.

Первая форма дифференцирования — первичное обособление — заключается в разделении **бластодермы** на слои, названные еще Пандером листками. Сначала **проявляются** два слоя; наружный слой Бэр называет **анимальной**, а **внутренний** — **вегетативной**, или пластической, частью. В свою очередь в **анимальной** части обособляются **кожный** слой и **мышечный** слой, состоящий из спинных и брюшных пластинок, «которые заключают в недифференцированном виде костную, сосудистую и мышечную системы с принадлежащими сюда нервами». Вегетативная часть также расслаивается на два листка — поверхностный сосудистый и непосредственно прилегающий к желтку — слизистый.

В статье, приложенной к переводу первого тома «Истории развития животных», Б. Е. Райков¹ удачно сопоставляет подразделения бластодермы на зародышевые листки, предложенные Пандером, Бэром и позднее Ремаком, сопровождая это сопоставление наглядной таблицей² [96]. В свете этого сопоставления, а также сравнения бэровских зачатковых слоев с зародышевыми листками в современном значении этого термина, обнаруживается ошибочность толкования взглядов Бэра на первичное обособление, предложенного Бишфом³ и Филиппенко⁴.

Следовало бы только добавить, что принятие Бэром двух зародышевых листков, расположенных между кожным слоем (эктодермой) и слизистым листком (энтодермой), а не одного лишь «двигательно-зачаткового листка», как его позднее назвал Ремак («мезодерма» современной эмбриологии), свидетельствует об изумительной наблюдательности Бэра, сумевшего различить те два слоя боковых пластинок мезодермы, которые теперь называют соматоплеврой и спланхноплеврой [97].

К явлениям первичного обособления Бэр относит также отслоение у позвоночных зачатка центральной нервной системы, причем он, видимо, полагал, что последняя является производным брюшных пластинок. Впрочем, Бэр тут же отмечает, что кожный и нервный слои происходят из верхней поверхности зародыша, так что его точка зрения на источник развития центральной нервной системы остается неясной.

Вторая форма дифференцирования — гистологическое обособление — совершается уже внутри листков; в результате обособления этого рода образуются части скелета, мышцы, нервная система и кровь.

Третью форму дифференцирования Бэр называет морфологическим обособлением; при ее посредстве формируется внешний облик зародыша. После того как зародышевые листки преобразуются в трубки (о чем идет речь в четвертом схолии), отдельные отрезки этих трубок приобретают различную конфигурацию и служат источником образования органов, входящих в состав одной и той же системы. Так, нервная трубка подразделяется на спинной и головной мозг и органы чувств; слизистая трубка дает начало ротовой полости⁵, пищеводу, желудку, кишке, дыхательным

¹ Б. Е. Райков. О жизни и научной деятельности К. М. Бэра. В кн.: К. М. Бэр. История развития животных. 1950, стр. 383—438.

² Там же, стр. 419.

³ Th. Bischoff. Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, 1842 (VII том руководства «Anatomie», под ред. Земмеринга).

⁴ Примечания переводчика в кн.: К. Э. Бэр. Избранные работы. Перевод с предисл. и примеч. Ю. А. Филиппенко.

⁵ Бэру не было известно, что слизистая оболочка ротовой полости происходит из эктодермы.

органам, печени, аллантоису и т. д. Морфологическое обособление происходит, по Бэру, за счет неравномерного роста отдельных частей нервной, слизистой и других трубок. Неравномерным ростом Бэр объяснял возникновение отграничений одного отдела трубки от другого, например отделов мозга друг от друга, желудка от кишки и т. д., а также локализованных выпячиваний, дающих начало развитию органов чувств, дыхательных органов, печени и аллантоиса.

Описанные три формы дифференцирования являются, по Бэру, источником гетерогенности сформированного организма. Чем ближе к началу развития, тем менее выражена гетерогенность органов и составляющих их гистологических элементов. «Наблюдение,— говорит Бэр,— показывает лучше любого описания, что все единичное вначале содержится в общем». Это предсуществование единичного в общем, конечно не в смысле примитивно понимаемого предобразования, является, по мысли Бэра, аргументом «против грубого учения о новообразовании». Последнюю точку зрения Бэр оспаривает, исходя из следующих соображений.

Изучение гистологического обособления показывает, что новые структуры образуются не на пустом месте, а путем превращения бывших ранее более простых и однородных образований; например, хрящ возникает из собирающихся в одном месте темных зернышек, тогда как окружающая масса просветляется.

Современный эмбриолог описал бы это явление, например, в скелетных закладках конечностей, как превращение в хрящ образовавшегося перед тем сгущения мезенхимных клеток. То же относится и к морфологическому обособлению, так как «каждый орган есть измененная часть более общего органа». Эту мысль Бэр иллюстрирует примером развития дыхательной системы; когда легкие возникнут в виде выростов слизистой трубки. между ними уже заметно возвышение, которое, вытягиваясь, превращается в трахею.

Другой пример — развитие конечностей; первое появление их можно было бы назвать новообразованием, однако кожный слой, отделившийся от спинных и брюшных пластинок, в области будущих конечностей уже содержит примитивные структуры, которые дадут начало образованию конечностей.

В противоположность идее Серра, считавшего, что органический рост состоит в соединении первоначально изолированных частиц, подобно аппозиционному росту кристаллов, Бэр утверждает, что образование органа, как и образование всего зародыша, заключается в преобразовании. «Абсолютное же начало процесса,— пишет Бэр,— всегда неуловимо».

Развитие всего зародыша и его органов происходит, по мнению Бэра, от центра к периферии. Эта мысль им универсализирована так, что приобретает сходство с натурфилософскими построениями, вообще столь чуждыми складу его ума. К вопросу о центробежном характере развития Бэр возвращается и в следующем схолии.

Четвертый схолий, снабженный двумя короляриями, называется «О схеме, по которой развиваются позвоночные животные».

Обращаясь к первым шагам развития (§ 1), Бэр отмечает, что расчленение в зачатке и зародыше происходит по одному плану в разных направлениях. Так, в зачатке и зачатковой оболочке возникает дифференцировка в толщину, по поверхности и в длину; именно в толщину обособляются серозный, сосудистый и слизистый листки, а по поверхно-

сти — плодовое, сосудистое и желточное поле. Наконец можно отметить, что плодовое поле наиболее развито в передней области, сосудистое — в средней и желточное — в задней.

Дифференцирование в толщину приводит к обособлению анимальной части зародыша, а также сосудистого и слизистого листков; дифференцирование по поверхности отграничивает друг от друга тело зародыша, сосудистое и желточное поле, а в длину обособляются такие важнейшие части, как мозг и череп, сердце и кишечник. Превращение слоев зачатка в тело зародыша, по описанию Бэра, характеризуется закономерной последовательностью — с поверхности вглубь; сначала дифференцируются части серозного листка, затем в сосудистом листке начинается образование сердца и аорты и лишь позднее слизистый листок приступает к формированию пищеварительной трубки. По длине и ширине зародыша дифференцирование идет также в определенной последовательности — спереди назад и от середины к периферии.

Последовательные процессы отшнурования зародыша происходят в том же порядке, а именно в толщину — сначала в серозном, затем в сосудистом и наконец в слизистом листке, тогда как по длине отшнурование и образование амниона совершаются сначала спереди, затем сзади и наконец с боков.

Превращение слоев, образовавшихся путем первичного обособления, в трубки осуществляется у позвоночных посредством двойного симметричного развития, исходящего от одной оси (§ 2).

Бэр прежде всего высказывает мысль, имеющую большое значение для обоснования сравнительно-эмбриологических исследований, что упомянутые в предыдущем схолии три способа обособления присущи, вероятно, всем животным, кроме наиболее просто устроенных. Вместе с тем, для позвоночных, по его мнению, характерно, что процессы формирования идут по принципу двойной симметрии относительно длинной оси тела. Верхний, или анимальный слой, образует трубку путем свертывания этого слоя над осью тела. Описав это явление для куриного зародыша, Бэр подтверждает его для зародыша лягушки и выражает уверенность, что у других амфибий, рыб и млекопитающих развитие идет по той же самой схеме, хотя ему довелось видеть зародышей этих животных только на той стадии, когда спинные пластинки уже замкнулись.

После образования спинной трубки под хордой, лежащей по оси тела, образуется брюшная трубка, также возникшая путем сращения двух симметричных половин. На поперечном разрезе зародыш позвоночного имеет на схеме форму восьмерки. В процессе замыкания как верхней, так и нижней части зародыша происходит обособление слоев, приобретающих форму включенных друг в друга трубок, которые Бэр называет основными, или фундаментальными, органами.

Слизистый листок образует внутреннюю трубку брюшной половины зародыша. Этот фундаментальный орган, названный Бэром слизисто-кожной трубкой, дает начало органам обмена веществ с внешним миром, т. е. органам пищеварения и дыхания.

Сосудистый листок в брюшной половине одевает с поверхности слизисто-кожную трубку; сам он образует две трубки: одна лежит над кишечником, а другая окружает кишечник. Из этой двойной сосудисто-кожной трубки образуются кровеносные сосуды.

Нижний, мышечный слой анимального пласта также образует две трубки: спинная охватывает нервную трубку, а брюшная — упомянутые выше две сосудисто-кожные трубки. Путем гистологического обособления мышечный слой делится на кожно-фиброзный и собственно мышечный слои.

Центральная нервная система и кожа также образуют трубки: кожная трубка облекает обе мышечные трубки. Нервная система и кожа имеют общее происхождение, представляя обособившийся верхний слой анимального пласта. Часть этого первоначально единого образования оказывается внутри (нервная трубка), а часть остается на периферии.

В связи с тем, что описанные трубчатые основные органы расположены одни внутри других, Бэр выдвигает положение о различной степени жизненности разных частей зародыша и пытается объяснить закономерное обособление облекающих трубок от трубок, заключенных внутри, полярной противоположностью их жизненных свойств.

Идея полярных противоположностей как источника формообразования имеет, несомненно, натурфилософский характер и является у Бэра отголоском влияния на него воззрений Шеллинга и Окена. Бэр, достаточно скептически относившийся к натурфилософскому методу, все же иногда пытался найти в идеях натурфилософии рациональное зерно и использовать их для истолкования изучаемых им явлений.

Схему строения зародыша из системы трубкообразных основных, или фундаментальных, органов Бэр использует для воссоздания общего плана организации позвоночных. Еще более важным для характеристики этого плана организации Бэр считает отношение осей и плоскостей симметрии. Ссылаясь на свои схематические рисунки, Бэр описывает отношение основных (фундаментальных) трубок к главной оси тела.

Основой дифференцирования (§ 3) Бэр считает неравномерный рост фундаментальных органов и иллюстрирует эту мысль на примерах обособления головного отдела зародыша, в частности на примерах развития черепа, головного мозга и сердца. Источник неравномерного роста Бэр видит в направлении тока питательных веществ, в зависимости от которого происходит, по его мнению, обособление поверхностных слоев blastoderмы от прилежащих к желтку, центральных ее частей от периферических, головного отдела зародыша от хвостового. В суждениях этого рода Бэр проявляет присущую ему научную осторожность и оговаривает, что он не столько отыскивает причины развития, сколько обращает внимание на согласованность процессов развития, «что для нас вначале важнее, чем познание глубочайших основ процесса, так как последние при начале исследования трудно выяснить во всей полноте». Эта осторожность тем более делает честь Бэру, что он в своем толковании зависимости развития от движения питательных веществ исходит из ошибочного представления о питании зародыша через восходящий канал, который, как он полагал, связывает центральную полость желтка с лежащей на нем blastoderмой.

Помимо обособления основных, или фундаментальных, органов, в процессе развития возникают также образования, связывающие основные органы друг с другом. По этому плану развиваются органы чувств (они соединяют нервную систему с кожей) и производные слизисто-кожной трубки, проникающие из ее полости наружу (рот, задний проход, жаберные щели).

О гистологическом обособлении Бэр говорит очень мало, касаясь лишь обособления костей и нервов от мышц. Он резонно возражает Серру, считавшему, что нервы растут от периферии к центру, но и сам останавливается на неверном утверждении, что нервы образуются сразу на всем протяжении «из мышечного слоя путем гистологического обособления».

Мысль эту Бэр не развивает, замечая в заключение, что сущность гистологического обособления остается ему неизвестной.

Четвертый схолий сопровождается двумя короляриями, содержащими главным образом, сравнительно-анатомические соображения.

Пятый схолий, озаглавленный «Как относятся между собой формы, которые особь принимает на различных ступенях своего развития», наиболее широко известен, и изложенные в нем мысли особенно часто цитируются.

Бэр начинает (§ 1) с формулировки распространенного в его время представления, согласно которому «зародыш высших животных проходит через постоянные формы более низших животных». Эту идею Бэр излагает в следующих словах: «Высшие животные на отдельных ступенях развития особи с самого начала и до конца отвечают постоянным формам животного ряда, и развитие отдельных животных следует тем же законам, как и весь ряд животных форм. Таким образом, выше организованное животное проходит в своем индивидуальном развитии важнейшие ниже него стоящие постоянные этапы, так что периодически возникающие различия в индивидуальном развитии можно свести к различиям, существующим между постоянными формами животного царства» (стр. 286—287).

Возникновение этой идеи Бэр относит к тому времени, когда систематических исследований раннего эмбриогенеза, за исключением работ Мальпиги и Вольфа, еще не было. Она была развита И. Меккелем-младшим, имя которого Бэр не называет и говорит о нем только как о человеке, который «обладал весьма серьезными знаниями по истории развития высших организмов». Бэр отмечает далее те эволюционные выводы, которые делались на основании сходства зародышей высших животных со взрослыми низшими животными. Высмеивая поспешность и необоснованность этих эволюционных выводов, Бэр в форме шаржа изображает превращение рыб в наземных позвоночных и удлинение шеи у цапель в результате стремления вытягивать шею для ловли рыбы. Возражения Бэра здесь направлены не столько против принципа эволюции вообще и ламарковского принципа наследования приобретенных изменений, сколько против положения о «ступенчатом расположении животных форм в виде одного ряда».

Далее (§ 2) Бэр обращается к сомнениям и возражениям по поводу идеи повторения в онтогенезе филогенетической истории. Сравнительное изучение взрослых животных форм было для него источником скептического отношения к идее развития в виде одного ряда форм. Поскольку уже первые эмбриологические исследования привели Бэра к заключению, что в развитии дыленка черты позвоночного животного появляются очень рано, он счел возможным упомянуть о своих сомнениях в диссертации «Об ископаемых остатках животных», опубликованной за 5 лет до «Истории развития животных»¹.

Сходство между эмбриональными стадиями одних животных и взрослыми состояниями других Бэр считает несомненным, но не имеющим принципиального значения. Против утверждения, что «развитие особи проходит через постоянные формы, свойственные низшим животным», Бэр выдвигает следующие возражения.

В случае правдивости этого утверждения у зародышей не могло бы быть свойств, отсутствующих у взрослых (например, запаса питательных веществ в виде желтка или висящей наружу кишечной петли). Кроме того, сходство проявлялось бы не в одном признаке, а во всей совокуп-

¹ Carolus Ernestus a Baer. De fossilibus animalium reliquiis in Prussia adjacentibusque regionibus repertis dissertatio. Cum icone. Regiomont., 1823, 40 p. [98].

ности признаков. По построению сердца и конечностей зародыши птицы сходны с рыбами, но у них нет ряда других признаков, присущих рыбам с ранних стадий их развития. Нередки признаки сходства зародышей с животными, более высоко организованными (например, клещи и многоножки выходят из яйца с тремя парами ног, напоминая более высоко организованных насекомых).

Наконец, против идеи повторения в эмбриональном развитии истории вида говорит то, что органы, присущие только высшим животным, появляются очень рано; например, закладка позвоночника возникает в тот период, когда позвоночное животное, согласно этой идее, должно было проходить стадии беспозвоночных.

Вся аргументация Бэра, направленная против идеи повторения в онтогенезе истории вида, мобилизуется им для обоснования теории типов; последняя была высказана Бэром и Кювье почти одновременно и независимо друг от друга.

Теория типов сыграла в истории науки двойственную роль — положительную, поскольку она явилась основой естественной классификационной системы, и отрицательную, поскольку теория типов представляла антитезу теории единства происхождения, т. е. эволюции органического мира. Непосредственно к теории типов относятся широко известные слова Энгельса: «...с тех пор, как биологию стали разрабатывать в свете эволюционной теории, в области органической природы также начали исчезать одна за другой застывшие разграничительные линии классификации; ...отличительные признаки, ставшие почти символом веры, теряют свое безусловное значение...»¹.

Бэровская теория типов была более гибкой, чем теория Кювье, так как Бэр допускал, хотя и очень осторожно, развитие всех животных из одной общей исходной формы, а главное — уверенно утверждал изменчивость организмов в пределах каждого типа. Хотя Бэра нельзя считать последовательным эволюционистом, его заслуги в подготовке окончательного торжества эволюционной идеи не подлежат сомнению.

Историческое значение Бэра в указанном смысле было установлено Энгельсом. Отметив, что первое нападение на теорию постоянства видов и провозглашение учения об эволюции было осуществлено в 1759 г. К. Ф. Вольфом, Энгельс продолжает: «Но то, что у него было только гениальным предвосхищением, приняло определенную форму у Окена, Ламарка, Бэра и было победоносно проведено в науке ровно столет спустя, в 1859 г., Дарвином»². В другом месте, перечисляя бреши, пробитые наукой в представлении о природе как о чем-то консервативном, т. е. о природе, «в которой и теперь все было таким же, как в начале мира, и в которой все должно было оставаться до окончания мира таким же, каким оно было в начале его», Энгельс в заключение лаконически пишет: «Морфология (эмбриология, Бэр)»³.

Стремление отыскать наиболее существенное в процессах формообразования при индивидуальном развитии привело Бэра к необходимости установить истинные отношения в организации различных животных, причем он предлагает различать в этой организации две стороны — степень образования животного тела и тип организации⁴ (схолий V, § 3).

¹ Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1952, стр. 13.

² Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 11.

³ Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 153, 154.

⁴ Необходимость разграничить эти два понятия Бэр отметил в более раннем произведении — «Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere» (Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Naturae Curiosorum, 13, 1827* S. 525—762), именно в статье «Über die Verwandtschaftsverhältnisse der niedern Thierformen» (стр. 731—769).

Степенью образования животного тела Бэр называет степень гетерогенности его составных частей, иными словами — степень гистологического и морфологического обособления. Более высокой организацией Бэр считает такую, где «различные отделы всей системы органов несходны друг с другом и каждая часть имеет более выраженную индивидуальность» в противоположность формам, у которых «вся организация в целом более однородна». Сопоставление низших позвоночных (рыб) с высшими членистоногими (насекомыми) показывает большую гетерогенность строения последних, т. е. более высокую степень образования, хотя рыбы принадлежат к более высокому по организации типу.

Типом Бэр называет характер расположения элементарных частей и органов, которое является выражением «основных отношений между отдельными проявлениями жизни организмов». Возможность различать «тип» от «степени образования» приводит к выводу, что один и тот же тип может охватывать различные степени образования и, наоборот, одна и та же степень образования может быть достигнута в различных типах. Сочетание типа с определенной степенью организации, или «ступенью развития», образует крупные группы животного царства — классы.

Смешение двух понятий — тип и степень образования — является, по мнению Бэра, источником ошибочных классификаций, а их ясное разграничение приводит к выводу, что различные формы животных не могут быть расположены в один ряд развития «от монады до человека».

Между основными типами, по словам Бэра, имеются «промежуточные формы, у которых характерные черты основных типов соединены в один средний тип, или у которых одна половина тела представляет один тип, а другая половина — другой». Эти промежуточные формы в настоящем сочинении Бэр не рассматривает, чтобы лучше оттенить особенности четырех основных типов: периферического, или лучистого, членистого, или удлиненного, массивного, или моллюскообразного, и наконец типа позвоночных.

Учение о типах организации Бэр применяет к анализу явлений индивидуального развития (§ 4). Во время развития зародыша происходит все большее повышение «степени образования», т. е. прогрессирует гистологическое и морфологическое обособление. Этот путь развития соответствует ряду форм, в который могут быть расположены взрослые животные. Недифференцированная масса, из которой состоит тело зародыша, действительно сходна с массой, из которой построены низшие животные. Можно также показать, что между зародышами высших животных и постоянными формами низших существует определенное соотношение. Это, однако, по мнению Бэра, не является доказательством того, что «каждый зародыш более высокой животной формы постепенно переходит через низшие животные формы», обнаруживая последовательно признаки разных типов. Наоборот, «тип каждого животного с самого начала фиксирован в зародыше и управляет всем развитием».

Все изложение истории развития цыпленка, по словам Бэра, является «лишь длинным комментарием к этому утверждению». Ранее всего обособляется спинная струна, затем спинные и брюшные пластинки, а также спинной мозг. Все эти зачатки возникают очень рано, и после их появления «не может быть речи о соответствии зародыша какому-нибудь беспозвоночному животному». Напротив, первыми обнаруживаются особенности, характерные для позвоночного животного. Это справедливо не только для зародышей птиц, но и для всех классов позвоночных, откуда Бэр заключает, что «зародыш позвоночных животных есть с самого начала позвоночное животное». Так как не существует таких взрослых

позвоночных животных, которые характеризовались бы столь малым гистологическим и морфологическим обособлением, как молодой куриный зародыш, то отсюда следует, что «зародыши позвоночных в своем развитии не проходят через стадии... взрослых животных форм».

Вместе с тем в формировании особи можно установить общие закономерности, характеризующие тип ее развития. Таким законом является положение, устанавливающее возрастающее сходство зародышей разных позвоночных по мере прослеживания развития вспять и приближения к исходному моменту развития. Особенности, характерные для крупных разделов типа позвоночных, выступают раньше, а признаки более мелких систематических групп — позднее. Другими словами, «из более общего типа образуется более специальный». Эта же закономерность справедлива для развития как позвоночных, так и беспозвоночных животных, например ракообразных.

На очень ранних стадиях обнаруживается известная общность в развитии позвоночных и беспозвоночных, так как и у тех и у других существует образование, называемое первичной полоской, т. е. признак, характерный для всех животных, развивающихся из яиц. Это вызывает вопрос: «не тождественны ли в основном все животные в начале своего развития и нет ли для всех одной общей первичной формы?».

Бэр утверждает, что такая общая форма действительно существует; ею является пузырьковидная стадия у всех тех животных, история развития которых изучена. Птицы не составляют в этом смысле исключения, так как бластодерма, постепенно обрастающая желток, в начале развития дополняется желточной оболочкой, а у млекопитающих пузырек уже с самого начала окружает желток.

Еще в немецком комментарии к трактату о происхождении яйца млекопитающих и человека¹ Бэр утверждал, что «простая форма пузырька есть общая основная форма, из которой развиваются все животные, не только по идее, но и исторически».

Пузырьковидная эмбриональная стадия, которую Бэр считает общей для всех животных, соответствует, по современной терминологии, стадии бластулы. Сейчас трудно с уверенностью сказать, является ли это суждение отголоском оkenовских представлений о шарообразной исходной форме всех тел природы, или же следует признать необычайную проницательность Бэра, сумевшего открыть эту важную закономерность сравнительной эмбриологии.

Подводя итог своим соображениям о сходстве зародышей разных животных на ранних стадиях и о дивергентном характере их дальнейшего развития, Бэр формулирует следующие четыре фундаментальных положения:

1. «В каждой большой группе общее образуется раньше, чем специальное». Наиболее всеобщим для всех животных является противоположность между наружной поверхностью, обращенной к окружающей среде, и их внутренней поверхностью. Поэтому совершенно естественно, что всеобщая исходная форма представляет полый шар, или пузырек.

2. «Из всеобщего образуется менее общее и т. д., пока, наконец, не выступает самое специальное». Это положение, как сказано выше, Бэр иллюстрировал на примерах развития птиц и членистоногих. Из этого положения в виде следствий выводятся два последних.

3. «Каждый зародыш определенной животной формы вместо того, чтобы проходить через другие определенные формы, напротив, отходит от них».

¹ Commentar zu der Schrift «De ovi mammalium et hominis genesis», p. 173.

просто устроенным животным, приобрела много сторонников. Так как рыбы меньше отходят от основного типа, чем млекопитающие, то естественно, что зародыш млекопитающего более похож на рыбу, чем зародыш рыбы — на млекопитающее. Однако рыба не только малоразвитое позвоночное, но и форма, обладающая характерными признаками своего класса, которые не повторяются в эмбриональном развитии млекопитающих.

К пятому схолию приложены четыре королярия, начинающиеся замечательным афоризмом, который потом так часто цитировался: «История развития есть подлинный светоч при изучении органических тел. На каждом шагу она находит свое применение, и все представления о взаимных отношениях органических тел испытывают влияние наших знаний об истории развития» (стр. 328).

Первый королярий озаглавлен: «Применение этого схолия к учению об остановках в развитии». Он начинается с утверждения, что уродство можно понять, лишь зная процесс нормального развития. За этим следует полемика с теми авторами, которые считали, что остановка в развитии является иллюстрацией повторения в онтогенезе признаков предков. Если при остановках развития обнаруживается сходство со взрослыми стадиями более низко организованных животных, то это, как считает Бэр, происходит чаще всего потому, что данная взрослая форма стоит ближе к основному типу, и вследствие этого остановка в развитии более высоко организованного животного неизбежно будет сближать эти формы друг с другом.

Наглядным примером сказанного является уродство, сводящееся к незаращению небной щели, так называемая волчья пасть, которое является не повторением признака постоянной стадии какой-либо животной формы, а простой остановкой в развитии.

Второй королярий, названный «Приложение данного взгляда к определению отдельных органов у различных животных форм», касается вопроса о рациональной сравнительно-анатомической номенклатуре, которая может быть построена только с учетом истории развития того или иного органа. Так, ряд нервных узлов на брюшной стороне членистых животных нельзя именовать спинным мозгом и сопоставлять с узлами симпатической нервной системы позвоночных. Переднюю пару узлов у членистых также нельзя называть головным мозгом. Сторонники такого наименования ссылаются на положение этих узлов над глоткой. Бэр показывает, иллюстрируя свою мысль простой графической схемой, что эти узлы лежат не над, а перед глоткой, так что окологлоточное нервное кольцо является вторичным образованием; его образование зависит от места прорыва рта на брюшной поверхности тела. Равным образом, дыхательные трубочки насекомых нельзя сравнивать с дыхательной трубкой позвоночных, так как последняя развивается из слизисто-кожной трубки, а первые являются результатом впячивания наружных покровов. В то же самое время у ряда типов обнаруживаются органы одинакового назначения и происхождения. Так, «пищеварительный канал у всех животных образуется из плевы, обращенной к желтку». Приведенным примером, а также рядом других Бэр закладывает основу учения об аналогичных и гомологичных органах; разграничение этих понятий приписывают обычно более позднему периоду истории биологии и связывают с именем Р. Оуэна, забывая об основополагающих идеях Бэра в этом вопросе.

В третьем королярии («Применение к познанию родственных связей животных») Бэр снова возвращается к критике идеи линейной или лестничной последовательности животных. Он отмечает невозможность установить такую линейную последовательность от головоногих или ракообразных к рыбам, от иглокожих к моллюскам, невозможность ответить

на вопрос, кто стоит выше — членистые животные или моллюски и т. д. Если отрешиться от ходячего представления о лестнице животных, то каждую форму можно рассматривать как видоизменение одной более общей формы, а последнюю — как модификацию основного типа, причем у одних представителей типа более развиты одни, а у других — другие органы. Отказ от линейной последовательности прогрессивного развития отдельных органов приводит Бэра к отрицанию возможности обратного развития. В несколько неопределенной форме он высказывает в конце этого королярия мысль о том, что развитие всегда прогрессивно и в животном мире ведет к форме с наиболее развитой важнейшей системой — головным мозгом.

Обширный четвертый королярий, озаглавленный «Разделение животных согласно способу их развития», посвящен, во-первых, различию между растениями и животными по характеру их развития, и, во-вторых, различиям отдельных групп животных, основанным на процессах развития. Различия этого рода соответствуют принадлежности животных к тому или иному типу. Так, для позвоночных характерно, по Бэру, двойное симметричное развитие (*evolutio bigemina*), подробно изученное им самим. Типичным для развития позвоночных является образование двух трубок, замыкающихся на спинной и брюшной сторонах и разделенных продольной осью, спинной или позвоночной струной. Удлиненным животным присущ симметричный тип развития (*evolutio gemina*), сводящийся к образованию одной симметричной трубки, замыкающейся по направлению от брюшной стороны к спинной. Симметричное развитие законно сопоставлять с двойным симметричным развитием, не выводя, однако, один тип развития из другого. Это сопоставление может быть проведено не только в отношении зародышевых листков, срастающихся в трубки, но и в отношении конечностей.

Предварительные данные, полученные Бэром при изучении эмбриологии двустворчатых моллюсков и улиток, приводят его к заключению, что здесь развитие идет по принципу перемещения возникающих частей по спирали, поэтому для моллюсков (массивных животных) он принимает завитую форму развития (*evolutio contorta*).

Еще меньше данных было в распоряжении Бэра относительно развития животных периферического типа, которое он обозначает названием лучеобразного развития (*evolutio radiata*).

Из сравнения способов развития животных, относящихся к четырем главным типам, Бэр делает заключение, что «каждый главный тип следует особому плану развития». Связь между характером или планом развития Бэр обозначает следующим афоризмом: «План развития есть не что иное, как становящийся тип, и тип есть результат плана развития». «Именно поэтому, — продолжает Бэр, — тип можно познать в полноте только из его способа развития. Этот последний и выявляет различия в зародышах, первоначально сходных в своих существенных чертах».

Приведенное утверждение следует рассматривать как признание первоначального единства и общности происхождения всего животного мира. Здесь Бэр снова возвращается к идее о едином для всех животных способе приобретения самостоятельности — посредством образования пузыревидной стадии, в которой обнаруживается наиболее общее свойство — противоположность между внешней и внутренней поверхностями. Единство исходной формы, присущей каждому из четырех типов, имеет следствием известное сходство между представителями разных типов, сохраняющееся в течение всей жизни. Бэр прямо говорит, что первоначальное сходство зародышей всех животных не исчезает совершенно и во взрослом состоянии.

В учении Бэра о типах развития, различных у разных крупных подразделений животного царства, но не исключających его единства, нередко усматривали отражение натурфилософских воззрений. Это утверждение справедливо только отчасти. В отличие от принципов немецкой натурфилософии, исходившей почти нацело из априорных соображений, взгляды Бэра основываются на тщательно проверенных наблюдениях; поэтому они стоят в генетической связи с эволюционными представлениями второй половины XIX века.

Из утверждения о зависимости типа животных от той формы развития, которая этому типу присуща, Бэр делает вывод, что рациональная классификация животных должна быть основана на эмбриологических данных. Эту мысль Бэр иллюстрирует примерами. То, что насекомые организованы выше, чем паукообразные и ракообразные, и что амфибии и рептилии являются обособленными друг от друга классами, можно установить только при изучении истории их развития.

Последний, шестой, схолий в кратких словах подводит итог всему сказанному в пяти предыдущих. В процессе размножения часть превращается в целое и в процессе развития самостоятельность организма по отношению к окружающей среде увеличивается; увеличивается и определенность его формы; во внутреннем строении из более общих частей выступают более специальные и их своеобразие делается все более отчетливым; индивидуум, обладающий определенной формой, переходит от общих форм к более специальным. Все эти выводы Бэр обобщает следующими словами: «История развития особи есть история растущей во всех отношениях индивидуальности».

Таково содержание первого тома «Истории развития животных», сочинения, заложившего основы эмбриологии. Современники Бэра не были, однако, в состоянии оценить, каким громадным вкладом в науку являлась эта книга. Свидетельством того, насколько Бэр опередил свое время, является почти полное молчание, встретившее выход ее в свет. В своей «Автобиографии», написанной 35 лет спустя, Бэр не мог привести ни одного серьезного отзыва о своем сочинении. Он пишет только, что через три года (на самом деле — через 8 лет) вышло французское издание его книги в переводе Бреше¹, а через четверть века Гексли опубликовал английский перевод пятого схолия².

В приложении к немецкому изданию «Автобиографии», комментируя перечень своих сочинений, Бэр пишет: «Вскоре после опубликования этой работы (первого тома „Истории развития животных“.— Л. Б.) появилась критическая статья Окена в его „Istis“ (за 1829 г., стр. 206—212), весьма меня позабавившая. Наряду с выражением дружеского признания, она содержала живую и колкую полемику, так как мои представления существенно отличались от развивавшихся им ранее воззрений. Это, в частности, относится к сообщению о развитии кишечника, который, по мнению Окена, целиком образуется из желточного мешка и растет по направлению к зародышу. В приложениях (Бэр имеет в виду „Схолии и короллярии“.— Л. Б.) я ставил своей главной задачей внести поправки в господствовавший тогда взгляд, что более высоко организованные формы при своем образовании постепенно проходили стадии ниже стоящих; я стремился заменить это утверждение представлением, что ранние стадии скорее соответст-

¹ Ch. Baer. Histoire du développement des animaux. Trad. par G. Breschet, Paris, 1836.

² См. сноску на стр. 176.

вуют промежуточным формам, у которых постепенно возникли все особенности различных классов, семейств, родов и видов. Авторами прежнего взгляда были, главным образом, Меккель и Окен. Выбранные для характеристики этого взгляда примеры и выражения я взял у Меккеля, не называя его по имени. Окен считал задетым себя лично и отважно защищал свою точку зрения, ограничиваясь, впрочем только голословными утверждениями»¹.

Ссылаясь на сообщение Бэра, что развивающиеся многоножки и паукообразные имеют только шесть ног, Окен выразил удивление, как это Бэр не знает, что эти животные в течение всей жизни остаются зародышами.

Надо думать, что Бэра особенно развеселило именно это место в рецензии Окена.

Бэр, конечно, не случайно остановился в своих воспоминаниях на упомянутых курьезах в статье Окена. И в тот период, когда «История развития животных» только что вышла из печати и он с нетерпением ожидал, как примут его сочинение его коллеги, и через много лет после этого его, видимо, не покидало чувство разочарования и обиды, что главный труд его жизни не был своевременно оценен по заслугам².

¹ Nachrichten über Leben und Schriften... S. 609.

² См. главу 23.

Глава 19

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ КО ВТОРОМУ ТОМУ «ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»

Второй том основного труда Бэра включает в себе третью часть «Истории развития животных», снабженную подзаголовком «Лекции о зарождении и развитии органических тел, читанные врачам и начинающим естествоиспытателям в качестве введения к более глубокому изучению истории развития», а также четвертую часть — «Этюды по истории развития человека»¹.

Третья часть «Истории развития животных» начинается с теоретического введения, в котором излагаются основные принципы истории развития, после чего Бэр переходит к систематическому изложению эмбриологических данных, касающихся всех классов позвоночных.

Беглое ознакомление с третьей частью сочинения Бэра может создать впечатление, что он повторяет в нем содержание первой его части. Такое заключение несправедливо, так как в первой части излагается по сути дела хронология развития и отдельные его этапы характеризуются по состоянию разных органов, тогда как задачей третьей части является связанное описание развития органов и их систем.

Для характеристики общих воззрений Бэра большой интерес представляет довольно пространное теоретическое введение (§ 1), озаглавленное просто «Постановка задачи».

Бэр начинает с кардинального вопроса о том, что такое органическая жизнь, отмечая, что на неполноту научных сведений о жизни сетуют главным образом в связи с неумением свести жизненный процесс к какому-либо единству и в связи с невозможностью точно указать начало этого процесса. Когда задают вопрос, «чем же, в сущности, является жизнь органического тела?», то ожидают получить такой ответ на него, который выводил бы жизнь из чего-то другого, по возможности из какого-нибудь строго очерченного единства. Большую радость профанам доставляют такие объяснения, которые сводят жизнь или к длительно текущему окислительному процессу, или к электрическим явлениям. Эта радость питается уверенностью, что при таком сведении постигается сущность жизни, так как такие единичные процессы неорганической природы считаются доступными полному познанию, и что таким путем можно точно указать ее начало и конец.

Все подобные объяснения Бэр считает совершенно неудовлетворительными для физиолога, так как они касаются лишь одного частного явления

¹ Четвертая часть «Истории развития животных», во второй том русского издания не включена; в нем лишь перечислены исследованные Бэром человеческие зародыши.

в жизненном процессе, тогда как физиолог должен научить пониманию того, что жизнь должна объясняться не из чего-либо другого, а из нее самой. Обращаясь к неорганическому миру, Бэр замечает, что близится время, когда сами физики должны будут осознать, что при постановке своих опытов они выхватывают отдельные физические явления из общей жизни природы; известно ведь, что ни один химический процесс не происходит без гальванической деятельности, ни один гальванический — без магнитной деятельности, что свет и тепло взаимно обуславливают друг друга. Поэтому следует надеяться, что совершенно так же, как теперь физиолог сопоставляет сложные явления органической жизни с физическими процессами, так когда-нибудь физические явления будут сопоставлены с явлениями в живых организмах и поняты из них. Тогда, говорит Бэр, вероятно прекратится сетование на непонятность жизненных проявлений, так как их привыкнут рассматривать в их взаимных отношениях, брать их такими, как они есть, и перестанут искать насильственных, часто смехотворных толкований и ссылок на единичные явления в неорганической природе.

Эти соображения Бэра являются отражением его мировоззрения, не свободного от влияния современной ему идеалистической философии, но в то же самое время в них отразился протест против упрощенного механистического понимания процессов, как неорганических, так и органических, и стихийное приближение к представлению о всеобщей связи явлений.

Как ни велики трудности, встречающиеся на пути исследования неорганических явлений, еще более несовершенно познание органической жизни, так как не удастся точно указать момент ее возникновения в каждой отдельной особи, поэтому зарождение и развитие живых тел считается особенно таинственным и удивительным. Однако, замечает Бэр, начало жизни особи не более таинственно, чем любое другое жизненное явление; дело все в том, что непосредственно воспринимаемое кажется гораздо более понятным, чем недоступное восприятию. Дерево ежегодно порождает почки, и из них вырастают побеги; этот факт у людей, не занимающихся естествознанием, не возбуждает любознательности, тогда как быстрое вырастание дерева из семени составляет для них неразрешимую загадку. Равным образом не видят ничего удивительного в том, что каждый человек, каждое животное и растение питается и в течение некоторого периода своей жизни растет. Однако питание есть не что иное, как непрерывное изменение; человек сегодня уже не совсем тот, что вчера. Можно сказать, что рост есть питание с образованием новой массы тела, т. е. продолжение зарождения, а зарождение в свою очередь есть не что иное, как начало роста особи.

Духовному складу человека свойственно искать вполне определенное начало всех вещей, определенную границу между бытием и небытием, тогда как, быть может, нигде в природе нет абсолютного начала и вся она характеризуется лишь вечным изменением. По отношению к живым существам естественно предположение, что начало нового организма совпадает с моментом оплодотворения. Чтобы проследить этот начальный момент, до предела изошряли остроумие и фантазию. Полагали, что во время оплодотворения новое живое существо должно возникать как бы в результате электрического удара или путем образования осадка после соединения двух гетерогенных веществ, или посредством какого-то магического фокуса. Однако как ни усовершенствовали микроскоп, как ни напрягали зрение, все равно после оплодотворения можно было видеть только то, что было видно и до оплодотворения; лишь спустя некоторое время обнаруживалось новое растение или новое животное, но уже в состоянии роста. Несомненно, однако, что до оплодотворения уже существовало нечто

такое, что хотя и не обладало собственной жизнью, но являлось первичной формой становящегося животного или растения, так что самостоятельное органическое тело является результатом ее превращения. Следовательно, начало особи не совпадает с оплодотворением и зачаток плода уже предсуществует в родителях, а при оплодотворении лишь появляются условия, при которых он может быстрее расти. Иначе говоря, наличное бытие плода необходимо было искать или в материнском, или в отцовском теле.

В яичниках материнского организма содержатся части — яйца, дающие начало новым особям. Можно было допустить преобразование потомства в яйцах. С другой стороны, после изобретения увеличительных стекол в мужском воспроизводительном веществе у животных нашли огромное число маленьких самопроизвольно движущихся, т. е. живых, телец; это наблюдение было чрезвычайно кстати для сторонников преформации. Известную трудность для объяснения представлял факт чудовищного количества этих зверьков в мужском семени. Защитники преобразования потомства в семенных зверьках, или церкариях, как их называли тогда зоологи, полагали, что в момент оплодотворения миллионы церкарий ожесточенно сражаются друг с другом, пока оставшийся в живых не проникнет счастливым победителем в пузырек женского яичника. Жаль только, иронизирует Бэр, что церкарии не имеют челюстей, которыми они могли бы кусать друг друга, и вообще даже самого отдаленного сходства с высшими животными, а состоят всего лишь из маленькой головки и длинного заостренного отростка.

«После кратковременного расцвета,— продолжает Бэр,— эта гипотеза, подобно гипотезе преформации в яйце, была забыта и покоилась в течение полустолетия, пока в новейшее время два очень точных наблюдателя, Прево и Дюма, не вызвали ее снова к жизни в результате тщательного исследования семенных зверьков». «Из церкарии,— цитирует Бэр слова Прево и Дюма,— образуется не целиком курица или корова, а только нервная система, тогда как все прочее дорастает затем из женского воспроизводительного вещества. Действительно, головной мозг в соединении со спинным у позвоночных животных обнаруживает по форме некоторое сходство с церкарией, увеличенной в миллион раз». Первая часть работы Прево и Дюма¹ была встречена, по словам Бэра, с полным доверием, однако, когда Прево нашел подобных зверьков в воспроизводительных органах улиток и ракушек², у которых нет ни головного, ни спинного мозга, то упомянутым авторам «потребовалось некоторое ораторское искусство, чтобы объяснить, что они были неправильно поняты; они, дескать, не утверждали, будто из проникшего в яйцо семенного зверька непосредственно образуется нервная система, а считали, что это проникновение влечет за собой как бы подготовку к ее образованию. Этим разъяснением они, однако, сами опрокинули свою гипотезу» (II, 1d; стр. 12—13).

Далее Бэр стремится показать, что задача выяснить определенное начало возникновения особи не разрешается, если допустить предсуществование потомков в телах родителей, так как в этом случае следует допустить, что все живые существа, вплоть до последнего, когда-либо имеющего появиться поколения, были сотворены одновременно с первыми особями. Следовательно, в яичнике курицы должны находиться полностью сформированными все те цыплята, которым она может дать существова-

¹ J. L. Prévost et J. A. Dumas. Nouvelle théorie de la génération. Observations relatives à l'appareil générateur des animaux mâles; examen des liquides renfermés dans les divers glandes qui peuvent s'y rencontrer; histoire et description des animalcules spermatisques. Ann. Sciences natur., 1, 1824, p. 1—29, 167—187, 274—292.

² J. L. Prévost. De la génération chez la moule des peintres (Unio pictorum). Ibidem, 7, 1826, p. 447—455.

ние, а в яичнике каждого из них — снова все их потомство и так далее. Эти включенные друг в друга потомки вследствие бесконечно малых размеров их недоступны наблюдениям при помощи наших оптических средств. Хотя эта гипотеза, говорит Бэр, граничит с бессмыслицей, ее, тем не менее, защищали многие знаменитые естествоиспытатели, что является наглядным примером заблуждения, в которое можно впасть, если проводить последовательно взгляды, основанные на допущениях, а не на наблюдениях. Если бы эта точка зрения была правильной, то следовало бы признать, что неизбежно настанет время, когда вся жизнь на земле прекратится, так как все возникшее при первом акте творения окажется уже сформированным. Иронически продолжая этот «теоретический» аргумент, отчасти рассчитанный, быть может, на убеждение религиозных людей, Бэр говорит, что после исчерпания преформированных поколений творец должен был бы начать свою работу снова, поскольку первая попытка сотворения живых существ оказалась столь несовершенной.

Дав изложенную выше характеристику гипотезы преформации, Бэр обращает внимание своих слушателей на то, что, несмотря на медленно прогрессирующее накопление фактов в области истории развития и большие трудности в деле их добывания, все же достижения науки весьма значительны, так что на основе реальных наблюдений можно показать ошибочность упомянутых представлений о воспроизведении и развитии. Он выражает уверенность, что уже сейчас имеется достаточно фактических данных, чтобы обнаружить, как это проявление жизнедеятельности относится к остальным ее проявлениям, и хотя бы частично указать на средства, которые использует природа для формирования нового организма. Новые исследования по истории развития, говорит Бэр, еще мало известны, а старые затемнены предвзятыми представлениями, поэтому необходимо связное изложение фактов из области истории развития.

Своей задачей Бэр считает именно попытку дать такое связное изложение истории воспроизведения и развития живых тел и показать, что они, с одной стороны, не преобразованы, а с другой стороны, не возникают, как обычно думают, в определенный момент из бесформенной массы.

Бэр замечает при этом, что он отлично сознает трудность говорить о предмете, который столь чужд системе современного ему школьного и университетского образования, и опасается, что ему не удастся быть понятым в той степени, как он этого желает, так как его слушатели больше привыкли иметь дело с гипотезами, чем с фактами. Зная, как классическое направление образования отгораживало немецких учащихся от изучения явлений природы, Бэр не без иронии говорит, что он даже предполагает неизвестным для слушателей строение птичьего яйца; «ибо, если среди моих уважаемых слушателей вряд ли есть хоть один, который не знал бы, что гоготание гусей однажды спасло Капитолий, то, за исключением медиков, вряд ли также есть хотя бы один, который был бы знаком с содержимым гусиного яйца, так как дельный немецкий учитель вообще не знал бы, что птицы несут яйца, если бы не почерпнул этих сведений у Плиния или Федра».

«О птичьих яйцах,— продолжает Бэр,— здесь придется говорить потому, что история развития птиц наиболее изучена и является основой знаний о возникновении и развитии животных. О развитии прочих животных, особенно млекопитающих, к которым в физическом отношении принадлежит и человек, имеются столь разрозненные данные, что их можно осмыслить только путем сравнения с развитием птиц» (II, 1f; стр. 16).

И хотя Бэр вслед за этим предупреждает, что при подобного рода сравнениях следует иметь в виду как признаки сходства в развитии птиц и других позвоночных, так и специфические особенности, присущие только развитию птиц, он в дальнейшем иногда сам не принимает во внимание

своего предупреждения. Описывая развитие яиц в яичнике, строение оплодотворенного яйца, формирование зародышевых органов и оболочек и так далее у рептилий и птиц, с одной стороны, и у млекопитающих — с другой, Бэр стремится во что бы то ни стало найти во всех этих случаях исчерпывающий параллелизм и подчас не видит тех новообразований, которые свойственны высшему классу позвоночных. Отмечая это, нельзя забывать о величайшей заслуге Бэра, впервые с полной отчетливостью показавшего плодотворность сравнительного метода в эмбриологии, хотя он сам применял его только в пределах класса позвоночных и не видел возможности сопоставлять закономерности развития животных, принадлежащих к разным морфологическим типам.

Чтобы слушатели могли составить собственное суждение о предмете изложения и не воспринимали общие выводы из них догматически, Бэр предлагает следующий порядок изложения. Он намеревается вначале изложить историю развития птиц, а затем, коротко — самое существенное из истории развития других классов животных в сравнении с процессами формирования зародыша птиц, с тем чтобы перейти к наиболее важному — освещению вопроса о сущности воспроизведения и развития.

Этот последний раздел книги, трактующий общие вопросы эмбриологии, не был написан, и так как второй том «Истории развития животных» печатался без участия автора, то ссылка на неосуществленный раздел осталась только в виде упоминания во введении.

Глава 20

ТРЕТЬЯ ЧАСТЬ «ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»

ЯЙЦО ПТИЦ И РАЗВИТИЕ ИХ ЗАРОДЫША

Обращаясь к строению и формированию птичьего яйца, т. е. его истории, предшествующей насиживанию, Бэр прежде всего останавливается на строении отложенного, но еще не насиженного яйца (§ 2). Он последовательно описывает части отложенного яйца, начиная со скорлупы и подстилающей скорлупу скорлуповой оболочки, которая состоит из двух листков, разобщенных только на тупом конце яйца, где между ними находится воздушная камера. Наружный листок скорлуповой оболочки многослоен и несет на наружной поверхности сосочки, проникающие в углубления скорлупы. В белке, находящемся под скорлуповой оболочкой, Бэр различает три слоя — наружный, средний и внутренний, или третий белок, обладающие неодинаковой консистенцией. Говоря о так называемой средней оболочке белка, как об обособленном слое на поверхности среднего белка, Бэр замечает, что она не обнаруживается в живом яйце и появляется только при действии воды. То же самое, вероятно, относится и к другому образованию — белковой связке, подробно описанной Тредерном (см. главу 11). Далее Бэр коротко упоминает о химическом составе белка. В центре белковой массы располагается желточный шар, эллипсоидной формы; его длинная ось совпадает с длинной осью скорлупы. По направлению к тупому и острому концам скорлупы от желтка отходят одетые оболочкой градины, или халазы. На поверхности желтка находится желточная оболочка. Она состоит из одного листка. Из двух листков желточной оболочки, о которых говорил Вольф, внутренний представляет зародышевую кожицу (бластодерму). Самый желток состоит из зерен разного размера, неправильной формы беловатых масс и блестящих светлых жировых капелек. Центральная полость в желтке сообщается с поверхностью каналом¹. Против его наружного конца на поверхности желтка находится важная часть яйца — петуший след, или насад (cicatricula). Он состоит из поверхностного тонкого диска, который от Пандера получил название «зачатковой кожицы» (Keimhaut, blastoderma), но Бэр предпочитает слово зачаток (Keim, blastos). Зачаток состоит из плотно лежащих маленьких беловатых зерен, а под ним располагается зачатковый слой, беловато-желтую массу которого Пандер называл ядром наседа. Бэр считает, что это всего лишь слой желтка, находящийся в связи с зачатком и без границы переходящий в остальную желток. Лишь в середине ядро наседа отделено от желтка жидкостью и образует обращенный внутрь холмик зачаткового слоя.

¹ На самом деле центр желточного шара занят так называемым белым желтком.

Образование желточного шара (§ 3) Бэр проследил, начиная с той его стадии, в которой он находится у неполовозрелой курицы; в яичнике такой курицы видны пузырьки с прозрачной жидкостью. Достигнув величины просяного зерна, пузырьки сохраняют эти размеры до времени спаривания, когда часть их резко увеличивается и наполняется молочно-белым, затем желтеющим содержимым. Сформированный желток соединен с яичником ножкой. Он одет капсулой, состоящей из плотно прилегающих слоев с отверстиями для сосудов, которые, однако, не проникают в желток, так что собственно желточная оболочка остается сплошной. На выступающей части желтка, еще находящегося в яичнике, видна дугообразная белая полоска — рубчик, в области которого капсула желтка не соединена с оболочкой яичника. Бэр полагает, что этот рубчик Тредерн принял за насад и изобразил на своей таблице. Когда желток готов к отделению, оболочка яичника разрывается в области рубчика, и после выхода желтка из капсулы ее остатки вместе с ножкой образуют углубление, называемое чашей. Непосредственно одевающая желток оболочка появляется на его поверхности до созревания. Также задолго до созревания в любом месте малого экватора желтка (возле ножки чаши, иногда у рубчика) видно белое пятнышко, соответствующее насадке отложенного яйца, однако в яичниковом яйце оно не имеет таких ясных очертаний. Этот участок называется зачатковым слоем. В середине его имеется светлое пятно — чрезвычайно нежный пузырек, наполненный прозрачной жидкостью, так называемый зародышевый пузырек, или пузырек Пуркинье.

Термин «зародышевый пузырек», которым обозначается яйцевое ядро, широко употреблялся в эмбриологической литературе после Бэра вплоть до недавнего времени и встречается даже в современных работах. Бэр обнаружил, что ядро яйца первое время находится в глубине последнего и лишь затем приближается к поверхности. Он отметил, что у кур зародышевый пузырек всплывает очень рано, тогда как соответствующее перемещение ядра в яйцах других животных совпадает с гораздо более поздними стадиями развития яйца. С перемещением яйцевого ядра, согласно предположению Бэра, связано образование центральной полости в желтке и ее канала. В яйце лягушки, где перемещение зародышевого пузырька совершается поздно, Бэр наблюдал его с большей отчетливостью, чем в птичьем яйце.

После спаривания рубчик разрывается и желток выпадает из полости капсулы. Для освобождения желтка само спаривание не обязательно, но оно стимулирует этот процесс. Исчезновение зародышевого пузырька при созревании яйца вслед за Бэром описывалось многими авторами на яйцах всех исследованных животных, но только после исследований Н. А. Варнека (см. главу 25) это явление стали связывать с делением созревания и образованием полярных телец. Непосредственным следствием оплодотворения Бэр считает возникновение зачатка (Keim) из зачаткового слоя; без оплодотворения зачаток не образуется.

Переходя к описанию дальнейшего формирования яйца, происходящего уже в яйцевом (§ 4), Бэр прежде всего останавливается на организации половых проводящих путей и описывает строение воронки, собственно яйцевода и матки, из которой узкий проход ведет в клоаку. Восприятие желточного шара воронкой и его проведение по яйцеводу осуществляется активными движениями последнего, причем желток, проходя по яйцеводу, вращается вокруг длинной оси, так что зачатковый слой все время остается сбоку. При прохождении яйца стенки яйцевода продуцируют белок, который постепенно обволакивает желточный шар. Скорлуповая оболочка образуется, по мнению Бэра, из поверхностного слоя белка, так как последний свертывается, когда яйцо доходит до матки. В этом же отделе

яйцевода образуются градины и скорлупа. В матке яйцо остается примерно сутки. Относительно образования зачатка Бэр высказывает предположение, что он возникает из содержимого зародышевого пузырька, отмечая тут же известное противоречие, так как в неоплодотворенных яйцах зачаток отсутствует, хотя зародышевый пузырек может разрываться и без оплодотворения.

Не предвещая, таким образом, вопроса, образуется ли зародыш только из яйцевого ядра, Бэр придавал последнему очень большое значение и стремился выяснить его происхождение и дальнейшую судьбу. Сравнительное исследование привело Бэра к убеждению, что зародышевый пузырек существует на самых ранних стадиях формирования яйца в яичнике. Так, у кур он видел зародышевый пузырек в яичниковых яйцах с диаметром не более $\frac{1}{2}$ линии (около 1,3 мм); остальные части яйца, в том числе желток, образуются, повидимому, позднее. Убеждение в первичном возникновении зародышевого пузырька Бэр высказал уже в мемуаре «Об образовании яйца у млекопитающих и человека».

Г. Ратке, изучавший развитие яиц в яичнике у лосося¹, возражая Бэру, утверждал, что «пузырек Пуркинье возникает... значительно позже, чем желток» (стр. 396). Для выяснения спорного вопроса Бэр обратился к исследованным Ратке объектам — речному раку и рыбам. О результатах своих проверочных наблюдений он сообщает только попутно в обсуждаемом втором томе «Истории развития животных» (§ 11, сноска; стр. 392—394). Если взять осенью самку рака, когда яйца увеличиваются в размерах и приобретают окраску, то из них легко извлечь зародышевые пузырьки, заключенные в объемистой массе желтка. В незрелых яйцах, содержащих желтка гораздо меньше (и притом еще неокрашенного), зародышевые пузырьки тоже видны, только они имеют меньшие размеры. Даже в самых маленьких яйцах с совсем небольшим количеством гранул зародышевые пузырьки уже существуют. В таких яйцах, кроме зародышевого пузырька и небольшого количества гранул, рядом с ним имеется непохожее на желток вещество и, кроме того, немного жидкости; речь идет о протоплазме молодых ооцитов. Из этих наблюдений Бэр делает заключение, что желток в яйцах, обладающих зародышевым пузырьком, образуется лишь в период созревания яйца. У рыб Бэр также обнаружил, что каждое яйцо в яичнике снабжено ядром, причем в более молодых яйцах ядра относительно крупнее и окружены меньшим количеством вещества.

В процессе насиживания яйцо теряет в весе вследствие испарения воды; за один и тот же срок ненасиженные яйца теряют в весе меньше, чем насиженные. Одновременно с развитием зародыша объем воздушной камеры увеличивается. В составе находящегося в ней воздуха имеется кислород, потребляемый зародышем [99]. За счет потери воды белок яйца во время развития зародыша сгущается. Особенно отчетливы изменения в желтке: к 5-му дню насиживания желток увеличивается в размерах, всплывает к скорлупе, разжижается и зерна в нем становятся более явственными. Эти изменения были в свое время отмечены казанским профессором Эйхвальдом. В процессе развития происходят не только морфологические, но и химические превращения, возникают новые химические вещества.

Структурные изменения в яйце сводятся к исчезновению желточной оболочки и к развитию зачатка. Последний увеличивается в размерах и начинает постепенно обрастать желток; средняя часть зачатка превращается в зародыш, а большая по размеру периферическая область остается тонкой и имеет вид кожицы. Бэр называет ее зачатковой кожицей, или

¹ H. Rathke. Über das Ei einiger Lachsarten. Arch. Anat., Physiol., 1832, S. 392—397.

бластодермой. Она является продолжением зародыша, непосредственно с ним связана и, в конце концов, большая ее часть входит в состав зародыша. Зачатковая кожица содержит кровеносные сосуды, воспринимающие питательные вещества из желтка и проводящие их к зародышу. Итак, в процессе развития зачаток, увеличиваясь, разделяется на две части, отличающиеся по внешнему виду, но связанные единым жизненным процессом: середина его становится зародышем, а более широкая периферия — бластодермой. Сначала зачаток лежит на поверхности желтка в виде пластинки, а затем, разрастаясь, он постепенно одевает желток и приобретает форму мешка. Уже на 4-й день между зародышем и лежащим под ним мешком остается только узкое сообщение. Пузырь, содержащий желток, называется желточным мешком, иначе кишечным, или желточным, пузырем.

В процессе развития зачаток делится на два главных листка, поверхностный и глубокий, каждый из которых снова делится на два не вполне обособленных слоя. Из поверхностного листка образуются анимальные части зародыша, а из глубокого — вегетативные, или пластические, его части. Поэтому главные листки Бэр предлагает называть анимальным и вегетативным. Одновременно Бэр напоминает, что его анимальный листок есть не что иное, как серозный листок Пандера, а вегетативный листок соответствует пандеровским сосудистому и слизистому листкам. Терминология Пандера была выработана еще во время работы в Вюрцбурге и сделалась с тех пор распространенной. Бэр считает, что названия сосудистый и слизистый листки выбраны очень удачно, в противоположность обозначению — серозный листок, потому что покровы зародыша образуются только из его периферических частей, а середина дает начало важнейшим внутренним органам. Кроме того, он представляет противоположность обоим другим слоям, так как из него возникает вся анимальная область зародыша.

Это противопоставление анимального и пластического слоев Бэр отчетливо проводил в первой части (§ 1) и в четвертом схолии второй части «Истории развития животных». Здесь он отмечает важность такого противопоставления для сравнения эмбрионального развития различных позвоночных между собой и для сравнения развития позвоночных и низших животных. «Вегетативный листок, — пишет Бэр, — содержит слой слизистой оболочки и сосудистый слой, а анимальный листок первое время совпадает с серозным листком Пандера, а позднее делится в середине на два слоя, нижний из которых я называю мышечным (мясным) слоем, а верхний — кожным слоем» (II, 51; стр. 64, сноска).

Зародыш, обособившийся от желтка, связан с остальными частями яйца посредством пупка. Наружный, или кожный, пупок представляет границу между зародышем и внезародышевыми частями, которые раньше являлись периферией анимального листка. Внутренний пупок является переходом внутренних вегетативных частей зародыша в вегетативный листок зародышевого мешка; этот внутренний пупок обычно называют желточным протоком, т. е. он является кишечным пупком. В вегетативном листке желточного мешка можно различить два подчиненных слоя — сосудистый и слизистый. Кровеносные сосуды, имеющиеся только в первом из них, переходят в сосуды зародыша. Артерия и вена соответственно называются артерией и веной желточного мешка. У млекопитающих их называют пупочно-брыжеечными сосудами, так как они идут сквозь пупок из брыжейки.

Анимальный листок зачатка претерпевает своеобразное превращение при образовании пузыря, охватывающего зародыш и называемого амнионом. Его возникновение относится к 3—4-му дню, т. е. к тому моменту, когда бластодерма делится на два главных листка.

Описание развития амниона у Бэра очень неясно; он сам, видимо, ощущал трудность рассказать наглядно об этом процессе и поэтому в сноске настойчиво ссылается на рисунки и текст первой части «Истории развития животных». Промежуточные стадии возникновения амниона дали Вольфу повод говорить о специальном образовании — ложном амнионе (см. главу 5). Этот термин Бэр предлагает изъять из употребления, тем более что Пандер обозначал им нечто другое (см. главу 12), и это является источником путаницы.

Складку анимального листка у головного конца зародыша Бэр называет головной шапочкой; она постепенно увеличивается и образует головное влагалище. Немного позднее тот же процесс совершается на хвостовом конце (хвостовая шапочка становится хвостовым влагалищем) и на боках. Таким образом возникает круговая складка¹, вершина которой, смыкаясь, образует амнион, развивающийся, как полагал Бэр, только из анимального слоя.

Когда отверстие амниона смыкается, нижняя пластинка образующей его складки идет на построение амниона, а верхняя дает начало другому, не связанному с амнионом образованию. Для этой части складки анимального листка, не вошедшей в состав зародыша и амниона, Бэр предлагает сохранить пандеровское наименование серозный пузырь или серозная оболочка. Серозный пузырь (ложный амнион Пандера) охватывает амнион с зародышем и желточный мешок. Между серозной оболочкой, амнионом и желточным мешком остается промежуток, сообщающийся с просветом между кожным и кишечным пупком. Этот кольцевой просвет ведет в брюшную полость зародыша и может быть назван брюшным пупком. Таким образом, полость серозного пузыря есть внезародышевая часть брюшной полости, подобно тому, как желточный мешок есть лежащее вне тела продолжение пищеварительного канала.

Обращаясь к развитию аллантоиса, Бэр описывает, как на 3-й день из самого заднего конца пищеварительного канала, т. е. из будущей клоаки, выпячивается округлый мешочек, удлиняясь, проходит через брюшной пупок и оказывается в пространстве между амнионом, желточным мешком и серозной оболочкой. В дальнейшем он расширяется, покрывает амнион, проникая между ним и серозной оболочкой, а затем обрастает и желточный мешок. Бэр называет это образование мочевым мешком не только потому, что оно развивается из клоаки, в которую впадают мочевые пути, но и потому, что во второй половине насиживания в нем собирается моча [100]. Стебелек мочевого мешка называется мочевым ходом (*urachus*). Так как кишечник с самого начала состоит из двух слоев (внутреннего — слизистого и наружного — сосудистого), то эти же слои должны иметься и в мочевом мешке; их действительно можно различить там очень рано. В наружном слое мочевого мешка залегает сеть сосудов, получающих кровь из двух ветвей аорты — пупочных артерий. Через единичную пупочную вену кровь идет из мочевого мешка назад в тело зародыша. Название этим сосудам дано вследствие того, что они идут через пупок; по мнению Бэра, их лучше называть сосудами мочевого мешка. Наружная половина мочевого мешка является органом дыхания зародыша. Она плотно прижимается к скорлуповой оболочке, постепенно отстающей от скорлупы, и образует хорион. Внутренняя половина мочевого мешка истончается и прилегает к амниону и желточному мешку.

Изменения во время развития насиживаемого яйца Бэр резюмирует следующим образом. В процессе насиживания количество белка уменьшается частью от испарения, частью вследствие использования его зародышем; в результате этого увеличивается объем воздушной камеры у

¹ Ее полость является внезародышевой частью целомической полости.

тупого конца яйца. Масса желтка сначала увеличивается, а затем, по мере потребления его зародышем, снова уменьшается; оболочки желтка и халаз исчезают. Средняя часть зачатка превращается в зародыш, а периферия — в обрастающую желток бластодерму. Путем отшнурования зародыша от бластодермы образуется пупок, и внезародышевая бластодерма образует теперь привешенный к зародышу желточный мешок. В последнем разветвляются кровеносные сосуды (сосуды желточного мешка), переходящие по желточному протоку в сосуды брыжейки. Анимальный листок зачатковой оболочки формирует два пузыря (или оболочки), амнион и серозный пузырь; до конца развития зародыша сохраняется только амнион. Из вегетативной области зародыша выпячивается богатый сосудами мочевого мешок, постепенно обрастающий двумя лопастями зародыш с его придатками (желточным мешком и амнионом). Наружная часть мочевого мешка образует примыкающий к скорлуповой оболочке хорион. Части внезародышевых образований (белок, оболочки желтка и халаз, самый желток, периферическая зона анимального листка бластодермы, внутренняя половина мочевого мешка) в разное время редуцируются. Непрерывно развивается и растет только зародыш.

К концу насиживания желточный мешок входит через пупок в брюшную полость зародыша, где остаток желтка потребляется в течение нескольких недель после вылупления. В течение 19 и 20-го дней насиживания пупок суживается, что ведет к задержке кровообращения по пупочным сосудам. Цыпленок делает попытки дышать легкими, проникая клювом в воздушную камеру или взламывая скорлупу. Затем движение крови по пупочным сосудам прекращается совсем, пупок закрывается и отделяет цыпленка от его зародышевых придатков. При вылуплении цыпленок покидает свои оболочки, амнион, хорион со скорлуповой оболочкой и скорлупу.

В следующем разделе третьей части «Истории развития животных», озаглавленном «Общий способ образования птичьего зародыша» (§ 6), изложение ведется в соответствии с установленными ранее (в третьем схолии) формами обособления — первичного, морфологического и гистологического.

Существенным в организации всех позвоночных животных Бэр считает не отдельные органы кровеносной, нервной или пищеварительной систем, а сходные у всех позвоночных части, для обозначения которых могут служить, по мысли Бэра, такие общие понятия, как понятия слоев тела, распространяющихся на всем протяжении тела животного. Эти слои лежат один поверх другого и как бы охватывают друг друга. Они становятся заметными в процессе первичного обособления на самых ранних стадиях развития куриного зародыша, но могут быть обнаружены также и во взрослом состоянии [101].

Характеристике первичного обособления Бэр предпосылает схему строения всякого позвоночного животного. По длинной оси тянется ствол (позвоночник), над которым располагается спинная, а под ним — брюшная часть животного. Спинная часть состоит из нервной трубки, сосудистого слоя, мышечного слоя и кожи. Все эти слои имеют форму трубок, образующих первичные органы позвоночного. Если не принимать во внимание конечностей, то схематично можно представить, что тело позвоночного животного образует следующие части, или слои:

- I. Прочный, никогда не выходящий на поверхность ствол.
- II. Спинную часть, состоящую из:
 - 1) замкнутой нервной трубки;
 - 2) окружающей ее мышечной трубки, замкнутой снизу стволем;
 - 3) половины кожной трубки, одевающей мышечную трубку.

III. Брюшную часть, которая состоит из:

- 1) замкнутой слизистой трубки, образующей внутреннюю поверхность брюшной части;
- 2) трубки сосудистого слоя, окружающей слизистую трубку; сосудистая трубка поднимается вверх мышечной до ствола и прилегает к его нижней поверхности;
- 3) мышечной трубки, замкнутой сверху стволом;
- 4) второй половины кожной трубки, одевающей мышечную.

Таким образом, на поперечном разрезе получается такая фигура: две противоположные трубки мышечного слоя образуют восьмерку, в середине которой находится ствол; в верхнем круге восьмерки лежит трубка из нервного вещества, а в нижнем круге внутри — перерезанная поперек трубка слизистой оболочки, окруженная сосудистым слоем, который продолжается до ствола.

Мышечный слой, следовательно, образует две трубки — спинную и брюшную, одетые общим кожным покровом.

Спинная и брюшная трубка являются первичными органами. Эти трубки первоначально строго симметричны, так что те отклонения от симметрии, которые наблюдаются в организме позвоночных, имеют вторичный характер.

Источником симметрии первичных, трубкообразных органов является их образование из свернувшихся и сросшихся парных пластинок. Все парные пластинки — спинномозговые, спинные, брюшные, брыжеечные и кишечные, которые дают начало упомянутым выше трубкам, могут быть сведены к двум парам главных пластинок — спинным и брюшным. Перед тем все эти пластинки образуют одну общую пластинку, состоящую из разнородных слоев, а еще раньше не обнаруживают и расслоения.

«Именно так, — замечает Бэр, — и происходит постепенное развитие, но лишь в обратной последовательности» (II, 6g; стр. 90). В этих словах повторено изложение того метода эмбриологического исследования, который постоянно применял сам Бэр. Он считал, что сначала необходимо изучать организацию сформированного животного — тот финал, к которому приводит длинная цепь процессов развития, далее постепенно пройти по звеньям этой цепи к ее началу, т. е. проследить развитие ретроспективно, и затем уже воссоздать его последовательность в том хронологическом порядке, в каком оно совершается в действительности.

Начальную фазу первичного обособления Бэр описывает следующими словами: «Первоначально еще нет обособленных или во всяком случае отделимых друг от друга листков, а существуют только поверхности зачатка, в которых обнаруживаются различия, совсем как у полипов, обнаруживающих ту же противоположность между наружной и внутренней (переваривающей) поверхностями. Промежуток между обеими поверхностями, как и у полипов, занят индифферентной массой» (II, 6i; стр. 91). Приведенная выдержка с полной ясностью свидетельствует о том, что идея сопоставления зародышевых листков у зародышей позвоночных со слоями тела кишечнополостных принадлежит Бэру. Вместе с тем широко распространено мнение¹, что эту мысль впервые высказал Т. Гексли². Следует считать, что Бэр опередил английского зоолога не меньше, чем на 20 лет, если принять во внимание, что, согласно свидетельству издателя «Истории развития животных», печатание второго тома сочинения было начато в 1829 году.

¹ См., например: И. И. Мечников. Эмбриологические исследования над медузами. Избранные биологические произведения. Изд. АН СССР, 1950, стр. 284 и 418.

² Th. Huxley. On the anatomy and the affinities of the family of the Medusae, Philos. Trans. Roy. Soc., 2, 1849, p. 413—434.

У зародыша, продолжает Бэр, результатом противоположности наружной и внутренней поверхностей является обособление верхнего, кожного, и нижнего, слизистого, слоев.

Одновременно осуществляется и расчленение по поверхности: середина зачатка просветляется, давая начало прозрачной зоне (*area pallucida* Вольфа), а периферия образует темную зону (*area opaca* Пандера). Сосудистый слой достигает только середины темной зоны. Так как сосуды имеются лишь в сосудистом слое, то периферия этим расчленяется на внутреннюю, сосудистую зону (*area vasculosa* Вольфа), отделенную от желточной зоны (*area vitellaria*) широкой пограничной веной (*vena terminalis*, которую Пандер называл *sinus terminalis*).

Прозрачная зона также разделяется на два отдела: середина возвышается в виде щитка (будущий зародыш), а периферия образует так называемую плодовую зону. Щиток удлиняется под прямым углом к оси яйца, намечая тем самым ось зародыша, вдоль которой образуется утолщение — первичная полоска.

В результате замыкания зародышевых слоев над осью и под ней они превращаются в трубки. Начало этого процесса Бэр описывает так. По обеим сторонам от первичной полоски поднимаются два утолщения, вследствие чего она делается незаметной и выглядит между ними как линия из темных шариков. Эта линия — позвоночная струна (*chorda spinalis*) — образует среднюю часть ствола. Боковые утолщения — спинные пластинки (*laminae dorsales*) — содержат только кожный и мышечный слои. Они соответствуют тому, что Пандер называл первичными складками (*plcae primitivae*), а Бурдах — «зеркальными пластинками». Гребни спинных пластинок наклоняются друг к другу и срастаются, образуя спину зародыша. После ее замыкания и даже во время этого процесса завернувшаяся внутрь часть кожного слоя отделяется от мышечного, быстро утолщается и образует центральную часть нервной системы в виде несколько сжатой с боков нервной трубки. Вскоре после образования спинных складок начинается изгибание вниз широких брюшных складок, или брюшных пластинок (*laminae ventrales*). Вольф называл их *fasciae abdominales*, так как он полагал, что они не достигают задней части тела. Этот процесс заключается в том, что по обе стороны спинной струны в сосудистом слое образуются две утолщенные полоски; их наружные края склоняются друг к другу и срастаются. Слизистый слой в области хорды отстает от нее, так что полоски сосудистого слоя, называемые брыжеечными пластинками (*laminae mesentericae*), оказываются в этом свободном пространстве между хордой и слизистым слоем. Место смыкания брыжеечных пластинок Бэр, по примеру Вольфа, называет швом (*sutura*) ложного амниона. Вскоре после образования шва брыжейки по бокам от нее обособляются две другие полоски, состоящие одновременно из сосудистого и слизистого слоев. Они утолщаются, приобретают форму пластинок, наклоняются друг к другу и в конце концов срастаются, причем каждая такая кишечная пластинка (*lamina intestinalis*) является полуканалом, а обе они вместе образуют кишечную трубку.

Замыкание кишечных пластинок внизу является одновременно обособлением зародыша от бластодермы.

Двойное свертывание пластинок в трубки приводит, таким образом, к образованию первичных органов зародыша. Во всех первичных, трубкообразных органах можно различить, во-первых, центральную линию и, во-вторых, замыкающую линию, по которой происходит срастание. Замыкающие линии каждого первичного органа соответствуют периферическим краям тех пластинок, из которых образовался орган. Центральная линия каждого первичного органа занимала центральное положение еще в стадии пластинки. Все центральные линии лежат в срединной плоскости одна

над другой и поблизости друг от друга. Одна только кожа, у которой есть две замыкающие линии, центральной линии не имеет. На раннем этапе развития все центральные линии будущих первичных органов сосредоточены в первичной полоске.

Обращаясь к развитию конечностей, Бэр отмечает, что обе пары конечностей позвоночных связаны с такими широкими мышечными поясами, что основные сегменты конечностей с прилегающими мышцами образуют наружный мышечный слой, включающий обе мышечные трубки

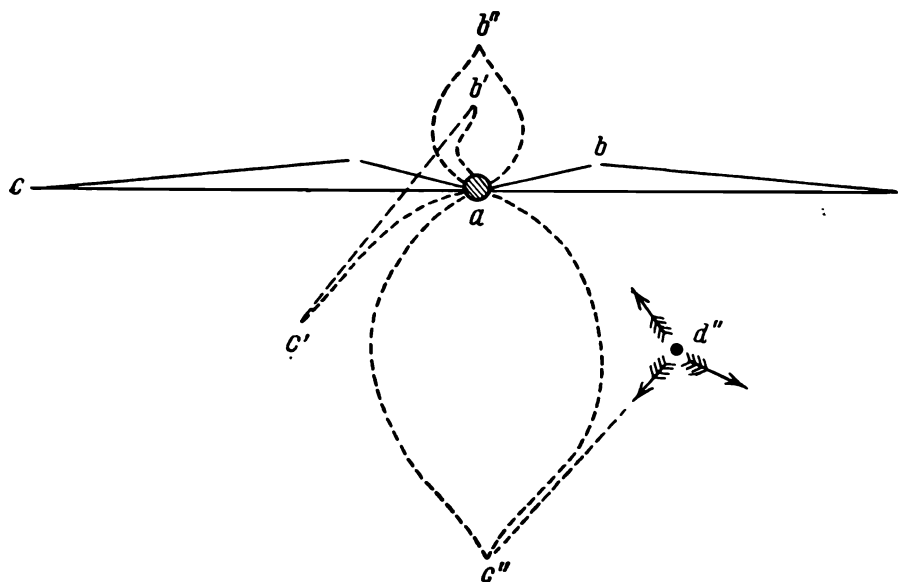


Рис. 28. Схема развития и строения позвоночных животных, по Бэру (объяснения в тексте)

туловища. Способ образования первой закладки конечностей у зародышей позвоночных, по мнению Бэра, подтверждает этот взгляд, так как она появляется с каждой стороны в виде длинной общей складки; эта складка составляет часть наружной мышечной трубки, являющейся для конечностей также первичным органом.

Описанные отношения Бэр иллюстрирует следующим схематическим изображением (рис. 28). Если развернуть в плоскость мышечный слой спинных пластинок ab'' и брюшных пластинок ac'' , то они займут положение ab и ac . Тогда конечностные пластинки $b''c''$ окажутся в положении bc , так как на поперечном разрезе они тянутся от замыкающей линии спины (b'' или b) к замыкающей линии брюха (c'' или c). Из схемы следует, что в плоском зачатке до приподнимания спинных пластинок пластинки конечностей, являющиеся продолжением спинных пластинок, на этой ранней стадии не могут быть обнаружены.

Дальнейшее расчленение первичных органов приводит посредством морфологического обособления к образованию дефинитивных органов. Так, в головной части слизистой трубки обособляется вход в дыхательную систему (нос и воздухоносные пути) и вход в передний отдел пищеварительного канала. В этом последнем одна часть (пищевод) сужена и служит только для проведения пищи, другая (желудок) расширена и обеспечивает переработку пищи. Отдельные места слизистой трубки выпячиваются и ответвляются от нее, образуя железы (слюнные, печень, поджелудочную железу). Тот же принцип осуществляется и при развитии

других трубок, например нервной, у которых передний конец утолщается в виде головного мозга, а задний сужен, образуя спинной мозг; отдельные части головного мозга в свою очередь развиваются в подчиненные участки.

Подобное отграничение участков первичных органов Бэр и назвал морфологическим обособлением. Последнее всегда наступает позднее первичного обособления. Процессы морфологического обособления подчиняются некоторым общим закономерностям. Индивидуализация осуществляется постепенно путем неравномерного роста вследствие возникновения сужений, расширений, разветвлений и т. д. Морфологическое обособление распространяется от инертной области центральной линии по направлению к замыкающей линии; этот путь, намечающийся и при развитии самих первичных органов, Бэр называет образовательной дугой.

Формообразовательный процесс идет не сплошным потоком от центральных линий к замыкательным; он обособляет следующие друг за другом сходные участки — морфологические элементы. Этим термином, предвосхищая учение о метамерии тела позвоночных, Бэр называет позвонки с прилежащими структурными образованиями. Все тело позвоночного животного состоит из совокупности таких морфологических элементов. Так, позвонок с его верхней и нижней дугой есть морфологический элемент костной системы; двойное кольцо нервов с отрезком центральной части нервной системы является морфологическим элементом нервной системы; кровеносная система также состоит из морфологических элементов.

По продольной оси морфологические элементы не одинаковы (например, позвонки разных областей). Группу морфологических элементов с определенными сходными признаками (например, шейные позвонки) Бэр называл морфологическим отрезком. По принципу расчленения на морфологические отрезки все тело позвоночного делится на голову и туловище, а последнее — на грудную и брюшную части. Морфологические элементы закладываются в зародыше очень рано, а различия между ними возникают поздно; еще позже возникают группы элементов, объединенные в морфологические отрезки. Морфологические элементы и отрезки могут стоять в различном отношении к органам, т. е. к частям организма, которые обладают характерными особенностями в смысле формы и отправления.

Полагая, что понятие органа неустойчиво и лишено определенного морфологического содержания, Бэр считал необходимым ввести в научную морфологию более законченные понятия морфологических элементов и отрезков. В соответствии со смыслом этих понятий глазное яблоко принадлежит одному морфологическому элементу, а головной мозг занимает целый отрезок, который в свою очередь распадается на элементы. Печень, несмотря на ее значительную величину, есть продукт развития одного морфологического элемента, а маленькая щитовидная железа принадлежит к двум. У взрослых расчленение вегетативных органов, например пищеварительной трубки, на морфологические элементы мало заметно. Чем моложе животное, тем это разделение явственнее; так, жаберные щели с их пятью сосудистыми дугами делают несомненным деление глоточной полости на пять частей. У членистоногих бывает явственное расчленение всего кишечника.

Весьма важной задачей, до того времени не привлекавшей внимания эмбриологов, Бэр считал выяснение тех законов, по которым из мало различающихся вначале друг от друга морфологических элементов образуются разнообразные органы. Он выражал уверенность, что таким путем впоследствии удастся выяснить причины, от которых зависят все частные особенности строения животных. Это не сделано и до настоящего времени, однако интерес к проблемам архитектоники животного организма, в частности, к явлениям метамерии, характерный для современной морфо-

логии (исследования А. Н. Северцова, Б. С. Матвеева, Д. П. Филатова, П. П. Иванова, Н. А. Ливанова, В. Н. Беклемишева и др.), свидетельствует о проницательности Бэра, смело намечавшего перспективы развития науки. Существенные особенности каждого первичного органа определяют характер его морфологических превращений. В частности, полые выросты или выпячивания образуются только из нервной и кишечной трубок, а другие первичные органы образуют только сплошные выросты. Однако и в нервной и кишечной трубках выросты, обращенные внутрь, также бывают сплошными.

Полые органы могут возникать не только путем выпячивания (морфологического обособления), но, как, например, сердце и кровеносные сосуды, и посредством гистологического обособления, именно за счет возникновения полых ходов в сосудистом слое. Упомянутыми наблюдениями Бэр положил начало схизоцельной теории развития кровеносной системы. Эта теория вошла в обиход эмбриологии много позднее, и роль Бэра в ее создании далеко не всегда оценивается по справедливости.

Обращаясь к гистологическому обособлению, Бэр вводит понятие гистологических элементов. Вначале зародыш состоит из почти гомогенной массы, составленной частью из темных или светлых шариков или пузырьков, а отчасти из прозрачной неоформленной массы. Отдельные органы сначала также почти совершенно гомогенны; только позднее в них появляются волокна, пластинки и полые ходы. «Современные анатомы, — пишет Бэр, — назвали учение о тканях гистологией, в противоположность анатомии, учению о внешней форме. Поэтому возникновение в зародыше разделения на многообразные ткани мы будем называть гистологическим обособлением. Оно, подобно ранее рассмотренным формам обособления, является не новообразованием, а изменением уже существующего, именно разделением однородного на различные гистологические элементы.

Гистологическое обособление обычно наступает позднее, чем морфологическое, однако они полностью во времени не разделены. Так, появление хряща бывает заметно очень рано, когда только что замыкается спина» (II, 6II; стр. 122—123).

Кровь образуется, по описанию Бэра, путем разжижения определенных частей организма, причем стенки кровеносных сосудов возникают при движении крови. Все это происходит сначала в сосудистом слое, а затем и во всем зародыше.

Процессы гистологического обособления очень отчетливы при образовании мышц. Вначале появляются чрезвычайно мягкие, неясно оформленные, довольно толстые нити с перемежающимися расширенными и суженными участками. Эти нити вырастают не из других мышц и не соединяют одну кость с другой, а возникают в бесформенной массе, находящейся между костями. Бэр возражает против точки зрения Гома, считавшего, что мышцы образуются из ставших в ряд кровяных шариков. Пучки мышц возникают посредством расщепления первоначально возникших волокон, вследствие чего последние становятся все тоньше.

Относительно образования нервов Бэр придерживался мнения, что они не являются выростами нервной трубки. Только нервы, идущие к органам чувств, представляют выросты мозга, а прочие нервы возникают путем гистологического обособления в других первичных органах.

Из сопоставления трех типов обособления Бэр делает следующее афористическое обобщение: «Первичное, морфологическое и гистологическое обособления повторяют одни и те же различия, первое — одно над другим, второе — одно за другим и третье — одна в другом» (II, 6D; стр. 126). Таким образом, эти различия имеют относительный характер, так как различия, являющиеся главными в первичных органах, повторяются в виде подчиненных различий в отдельных частях тела [102].

Раздел, завершающий описание развития птиц (§ 7), касается образования отдельных систем и органов.

Костная система. Бэр прежде всего останавливается на гистологическом обособлении скелетных частей. По его описанию, все кости сначала состоят из хряща, а еще раньше, — из тесно расположенных темных шариков. Масса темных шариков затем просветляется и образуется совершенно мягкое хрящевое вещество; периферия хряща становится хрящевой оболочкой, а середина — более твердым хрящем. Хрящевые участки сначала остаются бесформенными и лишь позднее получают определенные очертания, приобретают отростки и т. д. Другими словами, в скелетных элементах морфологическое обособление предваряется гистологическим. Окостенение в отдельных хрящах идет от середины к поверхности, часто начинаясь в нескольких точках одновременно. Суставы появляются одновременно с хрящами также путем гистологического обособления, что особенно отчетливо можно наблюдать в пальцах передних и задних конечностей, как в свое время показал еще Тредерн. Из частей костной системы раньше всего закладывается осевой скелет, так как по оси зародыша темные зернышки образуют тонкую нить — позвоночную струну (*chorda vertebralis*). Бэр напоминает, что в «Письме о происхождении яйца млекопитающих и человека» он дал этому образованию название спинная струна (*chorda dorsalis*), а позднее пришел к заключению, что более удачным было бы наименование — позвоночная струна. Следует заметить, что в эмбриологической литературе после Бэра все же приобрело распространение первое бэрдовское название — *chorda dorsalis*.

Путем гистологического обособления хорда отделяется от более светлой ее оболочки (влагалища хорды). Окостенение позвонков идет спереди назад; этот процесс подробно описан в первой части (I, 11, 2c, d и 11f). Тело каждого позвонка имеет самостоятельную точку окостенения. Верхние дуги позвонков образуются из двух половин — противоположащихся скоплений темных зерен в обеих спинных пластинках.

В развитии осевого скелета и скелета конечностей Бэр усматривает закономерные явления, анализ которых осуществлен эмбриологией значительно позднее. Так, первые этапы образования черепа Бэр ставит в связь с влиянием развивающегося головного мозга, т. е. констатирует формообразовательные взаимодействия частей в развитии зародыша. Говоря о порядке окостенения скелетных элементов, Бэр отмечает, что этот гистогенетический процесс начинается раньше в наиболее интенсивно развивающихся, т. е. быстрее растущих, частях скелета.

Поперечные отростки позвонков и ребра сначала закладываются как единое целое, а затем разделяются суставами. В отношении развития черепа Бэр придерживался «позвоночной теории», сформулированной Океном и Гете. Череп, по мнению Бэра, является «суммой самых передних позвонковых дуг», он развивается так же, как прочие позвонки, только развитие здесь «видоизменено сильным расширением головного мозга» (II, 7d; стр. 132).

Кости лицевой части черепа «образуются из самого переднего конца брюшных пластинок и являются, таким образом, нижними дугами головных позвонков» (II, 7e; стр. 133).

Конечности образуются разрастанием слоя, лежащего поверх спинных и брюшных пластинок и делающегося заметным только на 3-й день насиживания. Складка, из которой образуются конечности, распространяется вверх, вниз и наружу; развитие вверх и вниз дает туловищную часть конечности (плечевой пояс и таз). На рис 28 исходный пункт развития конечности показан точкой *d''*. Рост кнаружи поднимает гребень складки в виде листка, после чего закладка конечности подразделяется на стебель и пластинку (средний и концевой сегменты конечности).

По отношению к развитию челюстей Бэр прибегает к натурфилософской аналогии, отождествляя челюсти с конечностями.

Нервная система. Как уже отмечалось, центральная часть нервной системы возникает, по мнению Бэра, первичным обособлением, путем отслаивания от внутренней поверхности спинных пластинок, тогда как периферическая часть образуется посредством гистологического обособления в мышечном слое. Сначала ткань обособившейся нервной трубки характеризуется гистологической однородностью, но скоро обнаруживается различие в структуре поверхностного и более глубокого слоев; именно последний и превращается в мозговую ткань. Разделение нервной трубки на зачатки головного и спинного мозга совершается еще до замыкания спинных пластинок, поскольку передний отдел трубки оказывается шире заднего.

Спинной мозг на всем протяжении сохраняет одинаковую толщину, кроме участков против мест образования конечностей, где имеются утолщения спинномозговой трубки. Внутренняя структура спинного мозга вырисовывается постепенно. В нем появляются четыре главных тяжа, особенно заметные на внутренней поверхности. Далее число тяжей увеличивается, а еще позднее в них обнаруживаются волокна. Внутренняя часть становится серой, а наружная — белой, причем серое вещество на поперечном разрезе приобретает форму креста.

Головной мозг на ранних этапах развития мало отличается от спинного. Не следует, однако, думать, говорит Бэр, что головной мозг является разрастанием спинного вперед,

в полость черепа, или наоборот. Они оба являются видоизменением одного первичного органа (мозговой трубки) и образуются из нее путем морфологического обособления. Более широкая с самого начала закладка головного мозга вскоре делится на отдельные отрезки, каждый из которых расширяется; между ними образуются перехваты. Расширения называются мозговыми пузырями. Сначала отделяется передний пузырь от более длинного заднего, потом последний подразделяется на два и получается стадия трех пузырей — переднего, среднего и заднего. Передний пузырь — это будущий большой мозг, задний дает мозжечок и продолговатый мозг, а средний — массу четверохолмия. Передний пузырь скоро делится надвое и передняя его часть становится парной. Задний пузырь тоже превращается в два, так что число мозговых пузырей увеличивается до пяти. Полость переднего пузыря дает начало боковым желудочкам мозга, а его стенки — полушариям. Внутри второго пузыря появляется полость третьего желудочка. Третий пузырь — зачаток четверохолмия, а его полость — будущий сильвиев водопровод. Четвертый пузырь становится мозжечком, а пятый — продолговатым мозгом. Все сообщающиеся между собой мозговые пузыри сначала лежат в одну линию, а затем начинается изгибание головного мозга и взаимное смещение его отделов. Последующее развитие мозга описано в первой части (I, 2m, 5aa, 6a, 9v, 10t, 11p, 12g).

Органы чувств. Все органы чувств образуются из переднего отдела головного мозга.

Раньше всего развиваются глаза. Они заметны уже на 2-й день в виде двух бугорков по бокам промежуточного мозга. Соединение их с мозгом суживается, и тогда зачатки глаз имеют вид пузырей, сидящих на полых ножках; из последних образуются зрительные нервы, а из пузырей — глазные яблоки. Сосудистая и твердая глазные оболочки возникают путем расслоения первоначально единого покрова глаза, так же, как это происходит в мозгу. Роговица является частью твердой оболочки; под нее позднее образуется передняя камера глаза. Радужина появляется в результате обособления от наружного края сосудистой оболочки (см. первую часть § 2m, 5ll, 6v,w, 7v, 9w, 10t, 11q, 12h.).

Ухо закладывается в конце 2-го дня; первым его зачатком, по Бэру, является выпячивание задней части головного мозга¹. Каким образом слуховой пузырек превращается в лабиринт, ему осталось неизвестным; несомненно лишь то, что слуховой нерв, подобно зрительному, образуется путем отщипнувания. Из полости глотки к уху растет выстланное слизистой оболочкой выпячивание, образуя евстахиеву трубу и барабанную полость.

Для образования органа обоняния передний мозг образует выпячивание, против которых на поверхности появляются обонятельные ямки. Носовые ходы развиваются позднее, после сформирования неба и верхней челюсти.

Таким образом, пишет Бэр, «глаз есть выпячивание мозговой трубки сквозь мышечный слой до кожи, ухо есть такое же выпячивание внутри костной области мышечного слоя, а нос — выпячивание из мозга до этой костной области» (II, 7q; стр. 156).

Особняком стоит орган вкуса. «Я не мог обнаружить, — пишет Бэр, — чтобы для образования языка выпячивалась часть мозга» (II, 7r; стр. 157).

Пищеварительный аппарат. Напомнив, что путем сближения друг с другом брюшных пластинок слизистый слой по всей длине зародыша образует внутреннюю трубку при одновременной отщипровке зародыша, Бэр переходит к описанию дальнейших изменений. В самой передней части трубки, которую, в согласии с Ратке, Бэр называет ротовой кишкой, прорывается ротовая щель. В задней своей части ротовая кишка открывается отверстием, обращенным к желтку. Вольф дал этому отверстию название *fossa cardiaca*. Так как это образование анатомически не связано с сердцем, а топографически не совпадает с будущим желудком, то Бэр предлагает название «передний вход в кишечный канал» (*aditus anterior ad intestinum*). На заднем конце зародыша в результате начавшегося отщипнувания образуется сначала слепая ямка, превращающаяся затем в трубку, конец которой позднее прорывается в виде заднепроходного отверстия. Вместо вольфовского названия «нижняя ямка» (*foveola inferior*) Бэр предлагает термин «задний вход в пищеварительный канал» (*aditus posterior*), а задний отрезок кишки, вместе с Ратке, называет заднепроходной кишкой. Расположенный между передним и задним входами средний участок кишки сначала остается плоским, затем, в результате развития брыжейки, он превращается в канавку, края которой образованы кишечными пластинками. При продолжении отщипнувания передний и задний отрезки кишки подтягиваются друг к другу, их входы сближаются и наконец образуют общий переход из кишки в желточный мешок (кишечный пупок); на 5-й день этот переход стягивается в узкий канал — желточный проток (см. первую часть, § 5e, f, o, g; 6g, 7h.).

Изложив историю образования пищеварительного канала в целом, Бэр делает сноску следующего содержания: «Вольф первый понял этот способ развития и разъяснил его в величайшей работе мастера, какую мы только знаем в области описательного естество-

¹ Трудно представить себе, каким образом такой зоркий и тщательный наблюдатель, как Бэр, мог допустить подобную ошибку. Слуховой пузырек (зачаток внутреннего уха) образуется из отщипывающегося углубления эктодермы.

знания,— в своем трактате «De formatione intestinorum». Она напечатана в XII и XIII томах *Novi Commentarii Academiae Petropolitanae*. Меккель перевел эту работу и издал в виде отдельной книги под названием С. F. Wolff über die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen, Halle, 1812, 8^я, сопроводив предисловием, в котором рассматривается совпадение развития млекопитающих и птиц. Я отсылаю к книге Вольфа не только для изучения развития кишки, но и ранней истории развития вообще... Эту книгу постигла несчастливая судьба, так как главное ее содержание — открытие способа образования кишки, физиологи по большей части поняли неправильно. Вольфу приписали утверждение, что кишечные пластинки вырастают из позвоночного столба и складываются друг с другом. Однако Вольф в очень многих местах вполне определенно говорит, что кишечные пластинки являются частями его ложного амниона, а ложный амнион Вольфа есть наша «шапочка», т. е. участок вегетативного листка бластодермы» (II, 7s, сноска, стр. 161). Приведенные слова Бэра являются свидетельством той высокой оценки, которую Бэр давал классической работе К. Ф. Вольфа, бывшего его предшественником как в области эмбриологических исследований, так и по работе в Петербургской Академии наук.

Известно, что Окен, не понявший работы Вольфа, рассматривал процесс образования кишечника так, как будто оба конца кишки вырастают в переднюю и заднюю области зародыша. Полемизируя с Океном, Бэр настойчиво подчеркивает, что зародыш развивается не из изолированных вначале частей, а из единого зачатка; передняя и задняя кишки уже с самого начала их возникновения занимают фиксированное положение в соответствующих местах зародыша. До встречи ротового и заднепроходного участков кишки пищеварительный канал остается прямым и не обнаруживает структурных различий по длине. Для этой стадии развития кишечника Бэр считает подходящим данное Вольфом наименование «первичная кишка» (*intestinum primum*). По всей длине он состоит из двух слоев, внутреннего, слизистого, и наружного, сосудистого; над кишкой сосудистой слой тянется в виде брыжейки по направлению к позвоночнику. Между пластинками брыжейки некоторое время остается промежуток, который Бэр называет просветом брыжейки. «Этот просвет,— замечает Бэр,— представляет то, что Вольф называл *fistula intestinalis*, так как он не отличал его от просвета кишки. В этом — главная его ошибка» (II, 7s, сноска, стр. 164).

Кишка на описанной стадии развития является первичным органом не только для всего пищеварительного аппарата, но и для органов дыхания, а также для части мочевых и половых органов.

Самая передняя часть пищеварительного канала, глотка, после развития челюстей смещается вниз, образуя ротовую полость, от которой небом отделяются удлиняющиеся затем носовые полости. В задней части глоточной полости на 3-й день появляются три пары щелей, которые, как и у рыб, должны быть названы жаберными щелями. На 3-й или 4-й день первая щель обычно зарастает, а сзади образуется четвертая. На 5-й или 6-й день, как правило, закрываются и прочие щели, позже всех — вторая. Участки глоточной стенки между щелями называются жаберными дугами.

Пищеварительная трубка развивается несколько позже глотки, а зоб — значительно позже. Желудок сначала не отличается по ширине от прочих частей пищеварительной трубки, но затем расширяется сначала со стороны спины, а потом влево. Кишка постепенно удлиняется. Особенно это относится к тонкой кишке, которая образует много петель; часть их сначала выходит через пупок из брюшной полости, а затем с увеличением вместимости последней кишка вновь втягивается внутрь вместе с остатком желточного мешка, который у некоторых птиц, например у соловья, никогда не исчезает окончательно. Задняя часть кишки (клоака) продолжается в мочевой пузырь и фабрициеву сумку.

Печень является выпячиванием кишечной стенки, которая образует наружу и вниз два тупых полых отростка, охватывающих венозный ствол. Основания выпячиваний постепенно суживаются. Выпячивания слизистого слоя дают разветвления в сосудистом слое, который приподнимается в виде холмика. При дальнейшем формировании печени возникают ее протоки и желчный пузырь. Увеличивающаяся масса сосудистого слоя образует паренхиму печени, а вена, защемленная между зачатками печени, разветвляется в паренхиме в качестве сосудов воротной системы. Сходным образом с печенью, но без столь тесной связи с сосудами развивается и поджелудочная железа. Бэр ошибочно считал, что она возникает в виде одиночной закладки. Слюнные железы представляют ветвящиеся выпячивания слизистого слоя ротовой полости.

Органы дыхания. Весь дыхательный аппарат развивается в результате выпячивания из пищеварительной трубки. Непосредственно позади последней жаберной щели на 8-й день видна пара маленьких полых возвышений, превращающихся в мешочки, сидящие на общем суженном основании. Эти мешочки — зачатки легких; из их стебельчатого основания развивается дыхательная трубка. Впоследствии легкие образуют систему ветвящихся трубок и развиваются воздушные мешки, проникающие во все полости тела и в кости.

¹ Об этой работе Вольфа см. в главе 5.

Сосудистая система. Гистологическое обособление кровеносной системы Бэр описывает следующим образом. Кровь образуется раньше сосудов в результате разжижения прежде плотных частей. Это происходит только в сосудистом слое. Жидкость первоначально бесцветна, потом она желтеет и наконец становится настоящей красной кровью. Под влиянием движения крови образуются постоянные ходы, проложенные ею в твердой субстанции; вскоре они приобретают более плотные стенки.

Процесс морфологического обособления в сосудистой системе Бэр разбивает на четыре периода, в каждом из которых происходят небольшие изменения, подготовляющие события следующего периода.

Первый период, в котором возникает сосудистая система, продолжается в течение первых двух дней насиживания. На 2-й день между передними концами брюшных пластинок появляются две удлинённые зернистые массы, образующие фигуру λ — так называемый сердечный канал. Идущие от него вперед две сосудистые дуги (только вначале они имеют характер вен; Бэр отмечает ошибку Вольфа, считавшего, что все сосуды первого круга являются венами) скоро становятся менее заметными; за ними образуется вторая пара дуг, позднее — третья и, наконец, между 2-м и 3-м днями — четвертая. Дуги каждой стороны над глоткой впадают в каналы (корни аорты), которые сливаются в непарную аорту, проходящую под позвоночником; ее ветви дают начало артериям желточного мешка. Одновременно происходит также образование вен, которые соединяются в два главных ствола в задней и передней половинах сосудистого поля; оба ствола входят в левое колено сердечного канала. Задняя часть сердца образует обращенное вправо подковообразное возвышение. В это время сердце лежит еще не в области будущей грудной клетки, а в области шеи; такое положение сердца характерно для рыб.

Второй период развития сосудистой системы характеризуется кругом кровообращения, связанным с бластодермой. Кровь движется преимущественно вперед и по двум большим стволам переходит в одну или две передние вены бластодермы. Из задней части бластодермы кровь собирается сначала в одну (левую) заднюю вену бластодермы, и лишь позднее появляется правая задняя вена. Вся венозная кровь входит в оба колена сердца, но преимущественно в левое. Из двух стволов аорты отходят задние позвоночные артерии и более крупные (артерии бластодермы). Последние, ветвясь, достигают краевого синуса. Во втором периоде сосуды бластодермы становятся сосудами желточного мешка.

Кровеносную систему на этой стадии развития Бэр изобразил на отчетливом и изящном схематическом рисунке (фиг. 10), на котором проставлены буквенные обозначения, ниже упоминающиеся в тексте¹ (рис. 29). Сосудистая система тела зародыша состоит из следующих сосудов. Вена желточного мешка n начинается в брыжейке; обе артерии бластодермы сливаются в общий ствол — артерию желточного мешка p . Вены тела зародыша впадают в сосуд, проходящий между печенью и сердцем и дающий в печени разветвления (воротную систему). Вены, идущие из головы по боковым сторонам шеи, собирают кровь из мозга и шейной области (передние позвоночные вены g) и впадают в общий венозный ствол o . Из заднего конца тела кровь течет по сосудам, проходящим у верхнего края брыжеечных пластинок. В эти сосуды (задние позвоночные вены hi) впадают вены из хвоста h и задних конечностей, клоаки, тазовой области, из заднего конца почек и веточки из каждого межпозвоночного промежутка. Общие стволы, в которые соединяются передние и задние позвоночные вены, названы поперечными венозными стволами k ; оба эти ствола идут к сердцу (ab). Лишь позднее обособляется задняя полая вена m . Из соединения сосудов, идущих по нижнему краю каждой брюшной пластинки, в третьем периоде образуется пупочная вена. Изменения сердца во втором периоде таковы. Из задней части сердечного канала образуется общий венозный ствол, из передней части — артериальный, а из середины — пока еще единая камера сердца. Позади прохода из венозного ствола в сердечную камеру выпячиваются два мешочка — неразделенные предсердия. В полости средней части сердечного канала из выпуклой стороны вырастает внутрь низкая складка, которая разоблащает единый поток крови на два. Артериальный отдел сердца расширяется в луковицу аорты. Первая жаберная сосудистая дуга на 4-й день исчезает и взамен нее возникает пятая дуга. Одновременно в месте соединения первой артериальной дуги со спинной аортой образуется зачаток позвоночной артерии d , а из места соединения первой дуги со стволом, идущим от луковицы аорты, — головная артерия c . Спинная аорта у заднего конца почек делится на две подвздошные артерии. «Характерно для кровообращения второго периода то, что кровь на своем пути не проходит через обособленные органы дыхания», — пишет Бэр (II, 7gg; стр. 188).

Третий период характеризуется кровообращением через наружный дыхательный орган, роль которого выполняет быстро растущий мочевой мешок. Ветви аорты, идущие в него, — пупочные артерии — увеличиваются; соответственно увеличиваются и пупочные вены, особенно левая, а также задняя полая вена. Задние позвоночные вены редуцируют-

¹ Соотношение представлений Бэра о сосудистой системе зародышей у амниот с современными данными приведено П. Г. Светловым в примечании к переводу второго тома «Истории развития животных» (см. примечание 85, стр. 468—469).

ся в непарную вену (*vepa azyga*). Передний конец венозного ствола все более превращается в предсердие. Путь пупочной вены от ее разветвления в печени до соединения с задней полую веной Бэр называет венозным ходом (*ductus venosus*); последний исчезает в четвертом периоде. Общее предсердие все больше разделяется перегородкой на два. Сердечные камеры (желудочки) уже в начале третьего периода полностью разобщены. Сосуд, идущий от правого желудочка, это ствол легочной артерии, а идущий от левого — ствол аорты. Переходы из сосудистых дуг в корень аорты (боталловы протоки) суживаются. Обе передние дуги этого периода стоят в связи с головной и позвоночной артериями, а также с артерией передней конечности. На месте средней дуги остаются только боталловы протоки; из наружной половины последней сосудистой дуги образуется

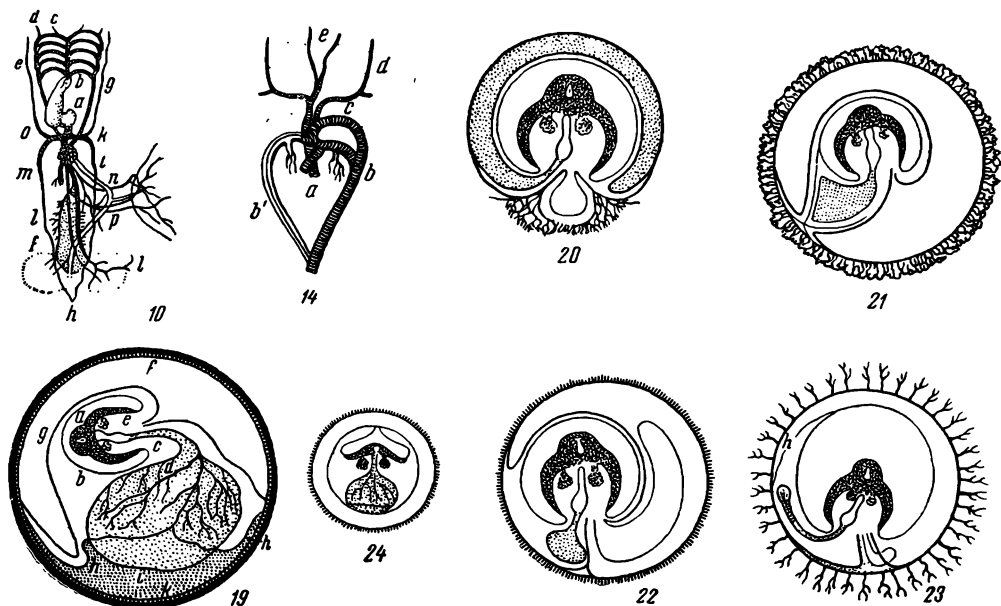


Рис. 29. Иллюстрации Бэрк третьей части «Истории развития животных»

10 — изображение сосудистой системы птиц; *ab* — сердце, из которого идут пять пар артериальных дуг; *c* — головная артерия; *d* — позвоночная артерия, для образования которой используется еще часть артериального корня; *e*; *f* — деление ветвей в пупочной артерии; *g* — передняя позвоночная вена; *hi* — задняя позвоночная вена; *h* — хвостовая вена; *k* — поперечный венозный ствол; *ll* — пупочная вена (нижняя вена живота); *m* — полая вена; *n* — вена желточного мешка; *o* — общий венозный ствол; *p* — желточная артерия;

14 — превращение жаберной сосудистой системы в постоянные артерии у млекопитающих; *a* — артериальный ствол; *b* — корни аорты; *c* — дуга аорты; *d* и *e* — сонные артерии;

19 — разрез куриного яйца; *a* — зародыш; *b* — амнион; *c* — желточный проток; *d* — желточный мешок; *h* — серозная оболочка; *i* — уплотненный белок; *k* — скорлуповая оболочка;

20 — яйцо кролика;

21 — яйцо собаки;

22 — яйцо свиньи;

23 — яйцо чело ека;

24 — схема образования амниона и серозной оболочки у млекопитающих

ствол аорты, а из внутренней ее половины — правая легочная артерия. Левый корень аорты скоро обращается в тонкий сосуд — непосредственное продолжение боталлова протока этой стороны. «В этом периоде, — заключает Бэр, — кровь, участвующая в дыхании, проходит в тело через пупочную вену, ... смешивается с кровью из остального тела и идет в сердце вместе с кровью, возвращающейся из печени. Она (кровь. — Л. Б.) делится на два потока, один из которых идет в легочную артерию, а другой — более мощный — в аорту... Дыхание совершается в мочевом мешке... Физиологи называют это кровообращение неполным двойным кругом кровообращения» (II, 7hh; стр. 194—195).

Четвертый период после выупления характеризуется образованием полного двойного круга кровообращения. Предсердия совершенно разобщаются, и вся кровь из тела через правую половину сердца идет в легкие для газообмена, а из них через левую половину сердца — во все тело для питания. Дыхание через мочевой мешок прекращается. Пупочные артерии и вены запусевают. Желточная артерия становится ветвью воротной вены и, наконец, исчезает.

Первичные почки. Предшественниками постоянных почек, существующих в более позднем возрасте, являются временные органы, носящие название первичных, или

ложных, почек; у птиц они именуются вольфовыми телами. Первичные почки образуются из брыжеечных пластинок, однако способ их первоначального возникновения Бэр считает недостаточно выясненным. Органы эти имеют железистый характер, вдоль них тянется открывающийся в клоаку проток — ложный мочеточник. Этот проток, по мнению Бэра, образуется путем гистологического обособления сплошного тяжа, превращающегося затем в трубку.

В развитии первичных почек Бэр усматривает иную закономерность, чем в развитии пищеварительных желез. У последних он приписывает определяющую роль слизистой оболочке, образующей сначала выводной проток, а затем и все разветвления железистых ходов железы, которая лишь позднее получает сеть снабжающих ее кровеносных сосудов. Первичные почки, по мнению Бэра, развиваются противоположным образом, именно у них первые изменения происходят в кровеносных сосудах, а уже под влиянием кровеносных сосудов образуются выделительные каналы. Эти ошибочные представления Бэра имеют вместе с тем большой исторический интерес, так как показывают его пристальное внимание к явлениям взаимоотношения частей развивающегося организма и стремление объяснить этими взаимоотношениями процессы органобразования.

Мочеполовые органы. На 6-й день насиживания кнаружи от первичных почек брыжеечные пластинки образуют разрастания — закладки постоянных почек, в краевой зоне которых Мюллер видел пузырьки с тянущимися внутрь тонкими трубочками. Эти мочевые каналы затем истончаются, ветвятся и стволиками впадают в мочеточник. Половой аппарат делается заметным позже других систем органов; он разделяется на воспроизводительные органы и проводящие пути. Воспроизводительные органы, по Бэру, образуются разрастанием брюшного отдела тела, именно брыжеечных пластинок. Они имеют вид удлинненных плоских телец, находящихся на внутренней стороне первичных почек и лишенных какой-либо определенной структуры. Половые органы первоначально парные и одинаковые у обоих полов; затем правый яичник у кур редуцируется довольно рано, тогда как у хищных птиц даже при вылуплении он остается не меньшим, чем левый. Правый яйцевод у кур также недоразвивается. Семенники изменяют округлую форму на бобовидную. Гистологическое обособление происходит и в них, но не в форме пузырьков, как в яичниках, а в виде канальцев, концевые отделы которых идут сквозь наружный слой первичной почки и достигают выводного протока.

Очерк истории развития птиц Бэр заканчивает кратким обзором, в котором проводит различие между двумя сторонами индивидуального развития, называя их развитием для себя и развитием для потомства. Первое начинается рано, но быстро прогрессирует, второе начинается только к концу развития особи, а затем возобновляется ежегодно. Во время развития зародыша в яйце жизненные функции обуславливаются содержанием яйца, берущим начало от материнского тела, а после освобождения от яйцевых оболочек организм вступает во взаимодействие с внешним миром. В развитии способов питания можно различать три периода: использование желтка, затем плодной жидкости и наконец питание из внешнего мира. Четыре периода развития дыхания и кровообращения Бэр предлагает кратко обозначить терминами: кровеобразование, простой круг, неполный двойной и полный двойной круг кровообращения. Эти периоды развития переходят друг в друга, и в предыдущих периодах заметна подготовка того, что произойдет в последующих¹.

¹ Бэру принадлежит, таким образом, первая попытка периодизации развития куриного зародыша в зависимости от различного взаимоотношения с условиями окружающей среды, в частности в зависимости от характера и источников питания.

ТРЕТЬЯ ЧАСТЬ «ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»

**РАЗВИТИЕ РЕПТИЛИЙ, МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЖИВОТНЫХ,
ЛИШЕННЫХ АМНИОНА И ЖЕЛТОЧНОГО МЕШКА**

Изложение истории развития рептилий Бэр основывает на данных, касающихся черепах, яйцекладущих и живородящих змей и ящериц (§ 8). Целью подробного изучения развития птиц, по словам Бэра, является сравнение с другими позвоночными, чтобы выяснить, с одной стороны, особенности развития, присущие отдельным их классам, а с другой стороны,— черты, свойственные всем позвоночным.

Сведений о развитии черепах у Бэра было очень мало. Попытки получить более или менее поздние стадии развития окончились безрезультатно [103], как это подробно описано в его специальной работе¹. Особенности раннего развития черепах, отмеченные Бэром на зародышах до 10-дневного возраста, оказались плодом ошибки наблюдения (рис. 30). Это описание повторено и в «Истории развития животных», после чего Бэр ссылается на наблюдения Тидемана, который видел зародыша черепахи, окруженного амнионом; последний соединен посредством кожного пупка с кожей. С мочевым пузырем связан мочевой мешок, лежащий с правой стороны и не облегающий тело зародыша. Желточный мешок при помощи желточного протока соединен с кишкой. Как и у птиц, желточный мешок к концу эмбриональной жизни входит через пупок в брюшную полость. Характер изгибания зародыша и его внутренняя организация такие же, как и у птиц.

Переходя к яйцекладущим змеям и ящерицам, Бэр подробно перечисляет признаки сходства их эмбрионального развития с развитием птиц. Яйца рептилий снабжены меньшим количеством белка и лишены халаза. Их развитие протекает медленнее, чем у птиц, так что, например, сердце, вообще сходное с сердцем птиц, дольше задерживается на более ранних стадиях; то же относится к развитию конечностей. Яйца откладываются после того, как развитие довольно значительно продвинулось и мочевой мешок достиг большой величины. Развитие яиц вне материнского организма соответствует третьему периоду развития птичьего зародыша. Различия между зародышами рептилий и птиц таковы: сосудистые дуги, выходящие из аорты, у ящериц и змей длиннее, чем у птиц; аорта их и в послезародышевом периоде сохраняет два корня, из которых правый гораздо крупнее левого. Сердечная камера остается без перегородки. «Таким

¹ К. Е. v. Baer. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Schildkröten. Arch. Anat. Physiol. u. wiss. Med., 1834, S. 544—550. [104].

образом,— по словам Бэра,— в отношении кровообращения рептилии как бы задерживаются в эмбриональном состоянии, так как круг кровообращения остается у них неполным двойным. Зато у большинства птиц нет наружных половых органов, и в этом отношении птицы остаются в более недоразвитом состоянии по сравнению с рептилиями» (II, 8b; стр. 213). В развитии живородящих змей и ящериц Бэр не отмечает никаких существенных особенностей.

Обращаясь к развитию млекопитающих (§ 9 и 10), Бэр прежде всего отмечает, что у различных представителей этого класса момент рождения совпадает не с одной и той же стадией развития зародыша, в соответствии с чем можно различать рано- и позднеорождающихся млекопитающих. У первых молодь после рождения неспособна к самостоятельному движению, тогда как у последних детеныши активно подвижны. «Ранорождающиеся млекопитающие,— пишет Бэр,— являются, таким

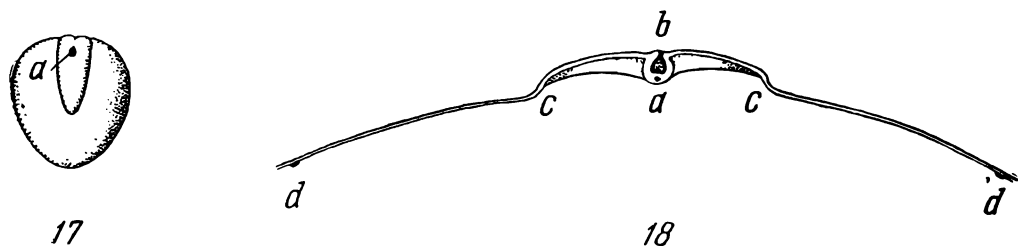


Рис. 30. Иллюстрации Бэра к статье о развитии черепахи

17 — зародышевый щиток *Emys europaea*, вид сверху; а — вход в спинной канал; 18¹ — то же, в поперечном разрезе (увел. в 10 раз); ab — спинные пластинки; bc — брюшные пластинки; d — пограничный сосуд

образом, переходными формами, а позднеорождающиеся составляют собственный ствол этого класса» (II, 9a, стр. 218). Развитие ранорождающихся млекопитающих Бэр сам не изучал и ссылается на немногочисленные в его время литературные данные, относящиеся к однопроходным и сумчатым.

Что касается позднеорождающихся млекопитающих, то Бэр прежде всего отмечает большое разнообразие внешней формы плодных яиц¹ и самих зародышей. С давних времен было известно о существовании у млекопитающих пупочного канатика, амниона, хориона, аллантоиса и плаценты. У зародыша человека, по словам Бэра, до недавнего времени не могли истолковать значение маленького пузырька между хорионом и амнионом (vesicula umbilicalis), связанного с пупком длинным стебельком.

Однако в первом и втором десятилетиях XIX в. удалось выяснить, что у зародыша млекопитающих действительно существует желточный мешок, так как пупочный пузырек человека, равно как и у других млекопитающих, подобно желточному пузырю птиц, сообщается с кишечником. Сам Бэр в специальной работе², проведенной на различных млекопитающих, показал, что образование аллантоиса и хориона изменяется в зависимости от особенностей строения матки. В начальном периоде развития человеческого яйца вся матка выстлана толстым слоем свернувшегося вещества — отпадающей, или гентеровской, оболочкой (Membrana

¹ Плодных пузырей, по современной терминологии.

² К. Е. v. Baer. Untersuchungen über die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren. Ein Glückwunsch zur Jubelfeier S. T. Sömmering, Leipzig, 1828, 80 S. in fol.

decidua Hunteri). Бэр повторяет вслед за Гентером¹, что эта оболочка образует впячивание, в котором яйцо лежит, как в открытом мешке,— особенность, будто бы отличающая человека от других млекопитающих.

Возвращаясь к вопросу о возникновении яйца, Бэр напоминает безуспешные поиски яйца млекопитающих Галлером и его учеником Кулеманом, наблюдения Крукшенка и свои собственные исследования, приведшие к открытию яиц в графовых пузырьках. История этого открытия изложена выше (в главе 14²).

После описания женского полового аппарата млекопитающих Бэр останавливается на характеристике яйца в яичнике. В этом вопросе Бэр не мог достигнуть полной ясности. По его представлениям, содержимое фолликула является богатой белком жидкостью, окруженной зернистой оболочкой; последнюю он ошибочно сравнивал с желточной оболочкой птичьего яйца. В белковой жидкости Бэр видел желточные шарики и поэтому считал возможным называть содержимое фолликула яйцом, отмечая, однако, что оно представляет нечто большее, чем желточный шар птичьего яйца, так как в плод превращается не вся масса, одетая зернистой оболочкой. Зародыш млекопитающего развивается из небольшого желточного шарика, расположенного у внутренней поверхности фолликула и вытесняемого оттуда после того, как последний лопается. Этот шарик Бэр сравнивает с зародышевым пузырьком в яйцах птиц и рептилий. Он сам сознавал, впрочем, некоторую непоследовательность такого сопоставления, замечая, что у птиц и рептилий зародышевый пузырек в оплодотворенном яйце исчезает, а у млекопитающих дает начало плоду³. Далее Бэр говорит о движении яйца по трубам и строении желтого тела (II, 9 g—k). Он предполагает, что «в яйце млекопитающих вслед за вхождением в матку или вскоре после этого обособляется зародыш» (II, 9l; стр. 244). Яйцо, состоящее из желточного шарика, содержимое которого вскоре разжижается, быстро растет за счет восприятия жидких составных частей из окружающего белка, причем оно одевается оболочкой, плотно прилегающей к вместилищу яйца. Эту оболочку, которую Бэр изучал у свиней и овец, он называет наружной яйцевой оболочкой. Под ней находится оболочка, непосредственно покрывающая желток (желточная оболочка), которая в дальнейшем растворяется.

Первичная форма зародыша описана Бэром в следующих выражениях: «Когда желток делается жидким и прозрачным, видно, что мешковидный зачаток состоит из двух неравных частей: маленького зародыша — в середине — и гораздо большей окружающей его зародышевой оболочки. Часть, дающая начало зародышу, сначала имеет круглую форму, затем приподнимается в виде щитка, оставаясь прозрачной и лишенной всякой организации» (II, 9p; стр. 252). Позднее щиток удлиняется и в нем с краю образуется полоска, аналогичная первичной полоске в яйце птиц.

Едва только зародыш начнет формироваться, как он отшнуровывается от прочей бластодермы путем образования пупка, в результате чего образуется самый зародыш и желточный мешок. При изучении развития собак, кроликов, свиней и овец Бэр установил, что желточный мешок связан с кишкой посредством желточного протока. У млекопитающих,

¹ Бэр ссылается на трактат Гентера (W. Hunter) «Anatomia uteri humani gravidae tabulis illustrata» (Birmingham, 1774).

² См., кроме того, Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 331 (там Бэр говорит о своей полемике с Плагге, пытавшимся приписать себе приоритет открытия яйца млекопитающих).

³ Подробный анализ ошибок Бэра, связанных с изучением яйца млекопитающих, дал П. Г. Светлов в примечаниях к переводу второго тома «Истории развития животных» (примечание 139, стр. 476—479).

так же как у птиц, желточный мешок и кишки представляют два отдела вегетативной части зачатка, которые лишь отшнуровываются друг от друга. Связь их посредством желточного протока у разных семейств млекопитающих сохраняется различное время, тем дольше, чем больше по размерам желточный мешок. Ни у кого из млекопитающих желточный мешок не входит в тело зародыша, он отторгается вместе с яйцевыми оболочками или даже исчезает раньше. Желточный мешок у млекопитающих, как и у птиц, состоит снаружи из сосудистого, а внутри — из слизистого слоя, которые полностью никогда не разделяются. Форма и размер желточного мешка у разных млекопитающих очень различны. Например, у хищных он велик, изменяет форму — шаровидную в эллипсоидную, а затем в веретеновидную и долго остается в сообщении с кишкой. У человека желточный пузырь, называемый здесь пупочным пузырьком, остается шарообразным. У грызунов он очень велик и обвивается под серозной оболочкой вокруг амниона.

Еще до начала отшнурования зародыша от желточного мешка зародыш расщепляется на два листка — анимальный и вегетативный, соединенные друг с другом в области первичной полоски. Брюшные пластинки после их обособления заворачиваются кверху, вследствие чего образование амниона настолько ускоряется, что момент его образования трудно даже уловить. «Однако,— пишет Бэр,— мне посчастливилось видеть у собак, а еще чаще у свиней и овец, совсем непокрытого амнионом зародыша, затем зародыша с открытым и, наконец, с только что замкнувшимся амнионом. Поэтому я могу заверить, что амниотический мешок формируется совершенно так же, как у птиц. Вследствие образования амниона вся остальная часть наружного листка бластодермы, как и у птиц, превращается в серозную оболочку, в которую заключены амнион и желточный мешок» (II, 9г; 255—256) (рис. 29, фиг. 24). Бэр отмечает, что на серозную оболочку у млекопитающих часто не обращали внимания, а без этого понять развитие оболочек невозможно.

Мочевой мешок у млекопитающих, по наблюдениям Бэра, вырастает тогда, когда тело зародыша открыто почти на всем протяжении. Он является выростом клоаки и состоит из двух слоев; внутренний слой является продолжением слизистого слоя, а наружный — сосудистого. В последний входят две ветви и концы вен, пробегающих по нижнему краю брюшных пластинок. Эти сосуды, будущие пупочные артерии и вены, участвуют в образовании хориона и плаценты. Дальнейшее развитие мочевого мешка у хищных млекопитающих (подобно птицам) приводит к его разрастанию, так что он перекидывается через спину зародыша справа налево и встречается со своей противолежащей частью, оставляя свободным лишь место, где находится желточный пузырь. Во внутренней половине мочевого мешка, прилежащей к амниону, кровеносных сосудов мало; а в наружной половине, которая, срастаясь с поверхностной оболочкой, образует хорион, сосуды врастают в ворсинки хориона и образуют сосудистую сеть плаценты. Иначе обстоит дело у копытных. Мочевой мешок мало растет в ширину и лежит рядом с амнионом, зато он настолько сильно удлиняется, что прорывает наружную оболочку и выходит за ее пределы. Листки мочевого мешка у копытных, в отличие от хищных, далеко расходятся друг от друга, так что получают два вложенных один в другой мешка; внутренний, лишенный сосудов и принимающий в себя мочевой ход, до Бэра называли собственно аллантоисом. У грызунов мочевой мешок не перекидывается через амнион, располагаясь против него, на брюшной стороне зародыша. Наконец, у человека мочевой мешок очень мал (рис. 29, фиг. 23).

Хорионом Бэр называет наружную сосудистую оболочку плодного пузыря («яйца») млекопитающих; она образуется из первоначально

лишенной сосудов наружной плодной оболочки и срастающейся с нею сосудистой оболочки, стоящей в связи с зародышем и берущей начало чаще всего от мочевого мешка. Плацентой, по словам Бэра, первоначально называли только те разрастания хориона, которые служат для создания условий воздействия крови матери на кровь плода. На основании наблюдений над расположением ворсинок хориона у жвачных и толстокожих, Бэр предлагает расширить понятие плаценты и называть этим именем всю совокупность содержащих кровь ворсинок, находящихся на поверхности яйца. Когда приток крови к матке усиливается, на его внутренней поверхности выделяется бесструктурное вещество; позднее в него проникают сосуды и возникает образование, которое называют (по мнению Бэра, несправедливо) отпадающей оболочкой (*Membrana caduca s. decidua Hunteri*). Он считает, что гораздо удачнее было бы название покров матки, или маточная плацента.

Касаясь вопроса о способах дыхания и питания зародыша, Бэр замечает, что материнские кровеносные сосуды нигде не сообщаются с сосудами плода. В крови матери и плода, проходящей в непосредственной близости, «должны происходить изменения, и эти изменения следует называть дыханием» (II, 9х; стр. 275). Питание яйца вначале, когда еще нет сосудов, происходит путем всасывания всей его поверхностью, а позднее, с возникновением кровеносных сосудов, это всасывание осуществляется через них.

Обращаясь к деталям развития зародыша млекопитающих, Бэр прежде всего констатирует очень большое сходство с развитием птиц, что обнаруживается в процессах органобразования.

Костная система. Спинной хребет и хвост образуются так же, как у птиц. Конечности на ранних стадиях тоже подобны птичьим, а именно: сначала образуется длинная складка, из которой развиваются части конечности, их основные сегменты, суставы и пальцы. Форма последних сначала индифферентна, так что четыре копыта овцы первоначально не отличаются от пальцев собаки и копыт свиньи. Развитие челюстей происходит из тех же зачатков, что и у птиц. Нижняя челюсть есть производное первой и второй жаберных дуг. Особенности формирования верхних челюстей у млекопитающих состоят в том, что срединный отросток не вытягивается в длинный шип, связанный у птиц с образованием клюва; каждая верхняя челюсть посылает внутрь гребень, дающий начало соответствующей половине твердого неба и носовой перегородке. Только после этого челюсти у зародышей млекопитающих начинают вытягиваться, так что, в связи со значительным развитием мозга на предшествующих стадиях, лицевые части зародышей овцы и свиньи очень сходны с лицом человека.

Пищеварительный канал. Брюшная полость млекопитающих замыкается тем же способом, как и птиц, но несколько позже. Сначала кишечник сообщается с желточным пузырем очень широким просветом, сужение и вытягивание которого образуют желточный проток кожного пупка. Короткий и не дифференцированный на отделы пищеварительный канал скоро удлиняется и отодвигается от позвоночника, особенно в средней части, вследствие роста брыжейки. В этом месте кишка образует выступ, в который впадает желточный проток. Как и у птиц, из пищеварительной трубки развиваются слюнные железы, органы дыхания, печень, поджелудочная железа и мочевой мешок. Часть кишечных петель некоторое время лежит в пупочном рукаве. Различия в строении пищеварительных органов, присущие разным семействам млекопитающих, появляются постепенно. Еще Меккель видел, что в раннем периоде развития жвачных желудок одинарный, на нем появляются зарубки, а затем части желудка обособляются. Бэр отмечает ошибку Меккеля, который

в утробу своему взгляду о прохождении зародышами высших животных стадий, соответствующих по организации низшим организмам, утверждал, что желудок человека проходит, как у жвачных, стадию разделенного на части мешка.

Сосудистая система. Сердце вначале, как и у птиц, имеет вид двухколенного канала. Укорачиваясь, оно дает начало пяти сосудистым дугам, которые переходят в две аорты. Далее появляются особенности, свойственные млекопитающим. Желудочек больше отклоняется вправо, почему при возникновении перегородки оба желудочка уже с самого начала оказываются рядом друг с другом, и ток крови из правого желудочка больше идет в пятую левую дугу, чем в четвертую, а из левого желудочка — больше в четвертую левую дугу, чем в четвертую правую. Поэтому у млекопитающих движение крови в левую сторону более интенсивно и дуга аорты образуется из левого корня, тогда как у птиц — из правого.

В сноске Бэр обращает внимание на схематизацию, которую допустил Аллен Томсон. Последний взял рисунок Бэра, представляющий кровеносные сосуды куриного зародыша, переместил в нем правые части влево и наоборот и полагал, что так можно изобразить сосуды зародыша млекопитающих. Для предотвращения такого ошибочного толкования Бэр приводит новый рисунок (рис. 29, фиг. 14) превращения жаберной сосудистой системы в постоянные артерии у млекопитающих. На этом рисунке видно, что из переднего раздвоенного конца первоначально одиночного артериального ствола *a* идут пять пар сосудистых дуг в два корня аорты *b*. Рано исчезающие дуги обозначены пунктиром, остающиеся дольше — тонким контуром, окончательные сосуды — черные. В венозной системе зародышей млекопитающих обнаруживаются те же сосуды, что и у птиц. Имеются сосуды желточного пузыря и пограничная вена. Особенно велико совпадение между птицами и млекопитающими в отношении венозных сосудов самого зародыша. И у тех, и у других имеются передние и задние позвоночные вены; задняя полая вена у млекопитающих, как и у птиц, соединяется с задними венами тела, после чего диаметр позвоночных вен уменьшается. Яремные вены только вначале связаны с передней позвоночной веной, а затем обособляются от нее.

Нервная система и органы чувств. Образование нервной трубки и расчленение ее переднего конца на пять мозговых пузырей происходит у млекопитающих так же, как у птиц. Однако у млекопитающих средний мозг не так высок и пузыревиден, как у птиц, он более удлинен, дугообразно изогнут и рано образует складки. Напротив, господство переднего мозга над остальными его частями у млекопитающих обнаруживается очень отчетливо. У млекопитающих головной мозг, однако, гораздо более коленчатый, чем у любого другого класса позвоночных. Переход от спинного мозга к продолговатому происходит почти под прямым углом, в силу чего снаружи виден отчетливый затылочный выступ. Продолговатый мозг образует с мозжечком прямой, а позднее даже острый угол. Бэр считает, что изгибы мозга являются следствием его интенсивного роста, за которым не поспевает увеличение полости черепа. Органы чувств развиваются так же, как у птиц.

Мочеполовые органы. Первичные почки, подобно тому, как это происходит у птиц, появляются и исчезают. Кнаружи от них возникают постоянные почки; они сначала сильно вытянуты в длину, но затем округляются и больше, чем у птиц, отходят от позвоночника.

Превращения полового аппарата довольно сложны. Половые железы закладываются в виде валиков на внутренних сторонах первичных почек; на наружном выпуклом крае первичных почек одновременно с половыми железами появляется нитевидный проводящий канал — будущий семя-

провод или яйцевод. В клоаке образуются две боковые складки, затем соединяющиеся. Они отделяют прямую кишку от области, из которой развивается мочевой мешок, причем наружное отверстие также делится надвое образованием промежности. Далее половые железы округляются и в них путем гистологического обособления у самцов развиваются каналцы, а у самок (позднее) граафовы пузырьки. Проводящие половые пути у самок расширяются и снабжаются отверстием в брюшную полость; матка и влагалище развиваются позднее.

Бэр довольно подробно останавливается на развитии наружных половых частей, кавернозных тел, мочеиспускательного канала, матки и влагалища, а также на перемещении семенников из брюшной полости в мошонку.

Д и а ф р а г м а, с е р о з н ы е о б о л о ч к и и б р ы ж е й к а. О развитии диафрагмы Бэр говорит немного, ссылаясь на то, что он не мог посвятить ему специального внимания. Ему удалось, однако, установить факт постепенного смещения диафрагмы кзади вместе с удлинением грудной полости зародыша, а также вращение в нее мышц из стенки тела.

Так же мало места Бэр посвящает серозным оболочкам, останавливаясь подробнее на развитии брыжейки. Он описывает ее смещение при образовании кишечных петель и упоминает о поворачивании желудка и возникновении сальника.

П у п о к и п у п о ч н ы й к а н а т и к. Образование пупка у зародышей млекопитающих происходит так же, как у птиц. Что касается пупочного канатика, то в нем у большинства млекопитающих рано отмирает желточный проток и исчезают сосуды желточного пузыря. Длина пупочного канатика неодинакова у разных млекопитающих; длиннее всех он у человека, несколько короче у обезьян, далее следуют копытные и наконец грызуны.

Описание развития млекопитающих заканчивается перечислением зародышевых частей, погибающих при рождении. Это — хорион, амнион, желточный пузырь и плацента с пупочным канатиком. Таким образом, у млекопитающих таких частей больше, чем у птиц.

Специальный раздел (§ 10) Бэр посвящает строению и развитию плодного пузыря у различных млекопитающих, особенно у человека. Предварительные замечания, которыми открывается этот параграф, начинаются соображениями о важности сравнительно-эмбриологического исследования плодного пузыря и истории развития зародышевых оболочек, так как «только точное знание различных форм яйцевых оболочек млекопитающих может оказать помощь в понимании развития плодных оболочек у человека, первые шаги образования которых недоступны для исследования» (II, 10а; стр. 313). Для пояснения текста Бэр приводит схематические изображения. Первый из этих рисунков (рис. 29, фиг. 19) представляет в поперечном разрезе яйцо птицы около 8-го дня насиживания, с которым в последующем сопоставляются плодные яйца различных млекопитающих. На этом рисунке *a* — разрез зародыша, *b* — амниона. В теле зародыша видны первичные почки, брыжейка и кишка с отходящим от нее желточным протоком *c*, который переходит в желточный пузырь *d*. На последнем показано распределение сосудов и пограничная вена. Мочевой мешок занимает еще не все яйцо; его наружная половина *f*, прилегая к скорлуповой оболочке, дает начало хориону, а внутренняя половина *g* окружает амнион. Мочевой мешок уже распространился через спину зародыша на противоположную сторону. Далее на рисунке обозначены мочевой проток *e*, остатки серозной оболочки *h* и белок яйца *i*.

Плодный пузырь хищных (рис. 29, фиг. 21) показан на стадии уже сформированного хориона и развивающейся плаценты. Желточный

пузырь, имеющий удлинненную форму, перерезан поперек. Он окружен остатком серозной оболочки *h*, отделившейся от желточного пузыря. Судьба серозной оболочки делается ясной при сравнении с более ранней стадией, где амнион соприкасается с серозной оболочкой и мочевой мешок очень мал. Мочевой мешок у зародыша собаки, выходящий из клоаки, в возрасте около трех недель обрастает тело зародыша, прикасаясь к наружной поверхности амниона и внутренней поверхности хориона. Сосуды наружного слоя мочевого мешка образуют ворсинки. Позднее плодный пузырь вытягивается в виде цилиндра с округлыми концами, и ворсинки образуют поясовидную плаценту. Желточный мешок у хищных богат сосудами и его проток долго остается открытым.

Плодный пузырь свиньи (рис. 29, фиг. 22) изображен в момент когда образование хориона еще не закончено (до конца второй недели); виден сформированный зародыш с выходящим из него мочевым мешком *f*. Последний появляется у толстокожих раньше, чем у хищных, и растет очень быстро. В него с двух сторон входят из зародыша пупочные артерии и выходят пупочные вены, дающие разветвления в брюшной стенке. После образования анастомоза между пупочными венами правая постепенно исчезает. В наружной оболочке плодного пузыря кровеносные сосуды появляются только при образовании хориона, т. е. после срастания оболочки с мочевым мешком, имеющим их задолго до этого срастания. На зародышах свиньи Бэр подробно проследил развитие ворсинок хориона. Сначала появляются кожные поперечные складки высотой в 0,1 линии; свободные края складок покрываются насечками, что приводит к образованию рядов ворсинок. Тот же процесс происходит на внутренней поверхности плодместилища, между ворсинками которого проникают ворсинки хориона. Так же детально Бэр проследил процесс соединения мочевого мешка с наружной оболочкой плодного яйца и вращение в последнюю кровеносных сосудов с образованием сосудистых сетей в ворсинках. После конца 4-й недели сеть кровеносных сосудов хориона увеличивается, заполняя все ворсинки и промежутки между ними, еще более густая сеть сосудов развивается во внутренней стенке матки.

Плодный пузырь жвачных в существенных чертах очень сходен с яйцом толстокожих с тем отличием, что у жвачных плаценты — множественные (котиледоны) и различны по форме у разных видов (овец, коров).

Плодный пузырь грызунов (рис. 29, фиг. 20) характеризуется одиночной плацентой, ограниченной частью яйцевой поверхности.

У ленивцев (Бэр приводит данные Каруса и Рудольфи) плацента продолговато-округлая, состоящая из сближенных между собой котиледонов. Тем самым обнаруживается замечательный переход между весьма разнородными формами, именно между жвачными и обезьянами.

Плодный пузырь обезьян очень сходен с человеческим, но более удлиннен в соответствии с формой плодместилища. Желточный пузырь больше человеческого, он сохраняется до рождения и имеет такой же длинный стебелек, как у человека. Длина пуповины, которая у обезьян больше, чем у всех других млекопитающих, также сближает обезьян с человеком.

Плодный пузырь человека. Заметив, что по вопросу о развитии человека он вынужден больше, чем в других местах этого сочинения, использовать чужие наблюдения, лишь дополняя их собственными, Бэр прежде всего отказывается вступать в пререкания относительно природы человека. «Мы будем, — говорит он, — рассматривать человека только как члена великого животного царства» (II, 10k, стр. 351—352). Этим заявлением Бэр, по сути дела, совершенно точно определяет свое отношение как естествоиспытателя к воззрениям на человеческую природу. «Сравнение с развитием животных, и именно млекопитающих, —

продолжает Бэр,— является наиболее надежной путевой звездой... без факела сравнительной истории развития мы совершенно не могли бы выяснить значение отдельных частей раннего плодного пузыря человека» (II, 10 k, стр. 352). И далее: «Вы знаете историю развития яйца млекопитающих и легко представите себе, что история человеческого яйца представляет только частный случай общей истории яйца млекопитающих» (стр. 353).

Покров плодоместилища развивается у человека гораздо раньше, чем у других животных; Бэр полагает, что он видел отпадающую оболочку на 8-й день беременности. Этот покров снабжен явками, в которые врастают ворсинки плодного яйца. Исследование двухнедельных человеческих плодов показывает, что зародыш начинает образовываться во внутреннем мешке, занимая его часть, как и у всех других млекопитающих. Затем зародыш отшнуровывается, так что оставшая часть мешка дает начало желточному пузырю, который называется у человека пупочным пузырьком и скоро отодвигается от зародыша, будучи связан с ним посредством желточного протока. Пупочный пузырек обычно исчезает на третьем месяце утробной жизни. Амнион человеческого плода растет чрезвычайно быстро. Образование амниона у человека не наблюдалось, но по аналогии с птицами и млекопитающими можно утверждать, пишет Бэр, что и у человека его развитие «не может происходить иначе» (II, 10 q; стр. 363). Прямых наблюдений, показывающих вращение кровеносных сосудов из стенки мочевого мешка в наружную оболочку плодного яйца, Бэр не знал, но сравнительно-эмбриологические соображения заставляли его считать, что у человека хорион образуется так же, как у остальных млекопитающих. Вопрос о строении мочевого мешка у человеческого зародыша Бэр считает спорным, но не сомневается, что и здесь основные этапы его развития такие же, как у других позвоночных. Ворсинки хориона у человека длинней, тоньше и более разветвлены, чем у других млекопитающих. Они оплетены сетью сосудов и образуют плаценту. Развитие пуповины и самого зародыша человека Бэр не описывает, ссылаясь на общность в этом отношении человека с остальными млекопитающими [105].

Заключительный раздел третьей части «Истории развития животных» (§ 11) озаглавлен «Развитие животных, не имеющих амниона и желточного мешка».

Напомнив о сходстве по характеру развития рептилий, птиц и млекопитающих, Бэр отмечает, что рыбы и амфибии обладают существенными отличиями в строении яйца и оболочек. Это заставляет его признать, что линнеевскую группу амфибий следует разбить на два класса — класс собственно амфибий (или батрахий) и класс рептилий.

Основной особенностью рыб и амфибий является то, что они всегда лишены амниона и мочевого мешка. Взамен последнего у них развивается другой наружный орган дыхания — наружные жабры.

Несмотря на это отличие рыб и амфибий от остальных позвоночных, формирование зародыша у них следует общей для всех позвоночных схеме: из зачатка поднимаются два спинных валика, образуются две брюшные пластинки и замыканием тех и других образуются спинная и брюшная стороны животного.

Далее Бэр переходит к описанию яиц и их развития у батрахий (амфибий) и рыб. Эмбриологии этих двух классов позвоночных посвящены также отдельно опубликованные работы¹. В дальнейшем изложении они

¹ K. E. v. Baer. Die Metamorphose des Eies der Batrachier vor der Erscheinung des Embryo und Folgerungen aus ihr für die Theorie der Erzeugung. Müller's Archiv Anat.,

будут привлечены для большей полноты; это даст возможность не приводить их содержания отдельно и тем самым избежать повторений.

А м ф и б и и. В яйце амфибий, находящемся в яичнике, рано обнаруживается зародышевый пузырек, сначала большой и находящийся в середине яйца. Во время созревания он поднимается к поверхности в том месте, где снаружи находится зачатковый слой, не ясно отграниченный от желтка. Зачатковый слой с вошедшим в него пузырьком приподнимается в виде зачаткового холмика. В сноске Бэр говорит, что эту стадию он изобразил в «Письме о возникновении яйца у млекопитающих и человека» (см. рис. 26, фиг. XXIV—XXVI). Яйца одеты тонкой оболочкой; после созревания они попадают в брюшную полость, а оттуда — в воронки яйцеводов. Уже в яйцах, находящихся в брюшной полости, зародышевые пузырьки не обнаруживаются. При прохождении по яйцеводу яйцо одевается выделяющимся стенками яйцевода студенистым веществом, которое Бэр приравнивает к белку куриного яйца.

Оплодотворение у бесхвостых амфибий наружное; попавшие в воду яйца обливаются спермой. У саламандр сперма также выбрасывается в воду, а затем проникает в половой аппарат самки.

Далее Бэр переходит к описанию строения отложенных яиц и ранних этапов развития; эти описания подробнее изложены в Мюллеровском Архиве 1834 г. и ниже приводятся по этой статье.

Свежеотложенные яйца плотно прижаты друг к другу и одеты плотным белком. В воде последний набухает и становится прозрачным. Яйцо при этом делается шарообразным и начинает поворачиваться в своей оболочке, обращаясь темной стороной кверху. Верхней и нижней областям яйца лягушки Бэр дает названия темное поле и светлое поле, их середины он называет темным и светлым полюсами, а линию, соединяющую полюсы, — осью яйца. О начальных стадиях развития оплодотворенного яйца лягушки Прево и Дюма¹ сообщили наблюдению, согласно которым на поверхности яйца, как говорит Бэр, происходит «удивительное дробление». Эти наблюдения, по словам Бэра, «вызвали живой интерес во всех странах, частью вследствие неожиданности самого того факта, что желточный шар, который должен стать лягушкой, предварительно покрывается сетью геометрически правильно расположенных борозд, а частью от того, что казалось невероятным, как столь заметное явление до тех пор ускользало от внимания многих наблюдавших развитие яйца лягушки, в том числе и Сваммердама» [106]. Однако Прево и Дюма не поняли существа явлений дробления, так как они, по меткому выражению Бэра, «в буквальном смысле остались на поверхности явления» (Müller's Archiv, 1834, стр. 482—483). Ту же картину образования борозд на поверхности яйца видел и Рускони², равно как и Баумгартен, тоже неполно описавший это явление. Заслуга окончательного раскрытия тайны дробления яйца несомненно принадлежит Бэру [107]. Изучение развивающихся яиц бурой и зеленой лягушек привело его к выводу, что щели, видимые на поверхности желтка, представляют не что иное, как границы делений, которые испытывает весь желточный шар. Бэр ввел для борозд дробления обозначения, вошедшие с тех пор в эмбриологическую терминологию.

Physiol., 1834, S. 481—509; Entwicklungsgeschichte der ungeschwänzten Batrachier. Bull. Scient., publié par l'Acad. imp. d. Sciences de St.-Petersb., № 1, 1835, S. 4—6, No 2, S. 9—10; Untersuchungen über die Entwicklung der Fische nebst einem Anhang über die Schwimmblase. Leipzig, 1835, IV + 52 S. in 4°; Beobachtungen über die Entstehungsweise der Schwimmblasen ohne Ausführungsgang. Bull. Scient., publié par l'Acad. imp. d. Sciences de St.-Petersb., 1, № 2, 1836, S. 15—16; Über Entwicklungsweise der Schwimmblase der Fische. Froriep Neue Notizen, 39, No 12, 1846, S. 177—180

¹ J. L. Prévost et J. A. Dumas. Nouvelle théorie de la génération. Ann. sc. natur., 2, 1824, p. 100—121, 129—149.

² M. Rusconi. Développement de la grenouille rousse. Milan, 1826.

Борозды, соединяющие полюсы яйца (причем их плоскости проходят через ось яйца), он назвал меридианными бороздами; борозду, пересекающую ось яйца под прямым углом, он назвал экваториальной, если она делит ось примерно пополам, и параллельной, если она лежит ближе к одному из полюсов. Наряду с приводимыми ниже очень точными описаниями дробления, Бэр видел в яйце лягушки и несуществующие вещи. Так, он говорит об отверстии, будто бы имеющемся в области темного полюса, которое ведет в канал к лежащей несколько глубже полости, остающейся, по его предположению, после исчезновения зародышевого пузырька. Это описание относится, видимо, к пути проникновения сперматозоида, оставляющего за собой темный след, принятый ошибочно Бэром за канал.

Явления, которым Бэр дает название превращения, внешне обнаруживающиеся возникновением первой меридианной борозды, он описал чрезвычайно подробно, отчетливо сознавая их важность и не желая поэтому упустить ни одной детали. Через 5 часов после откладки образуется упомянутая первая меридианная борозда, которая начинается от темного полюса и распространяется оттуда постепенно в обе стороны по дуге большого круга по направлению к светлому полюсу, где концы ее соединяются. Процесс образования борозды, как говорит Бэр, не вполне непрерывен и идет отдельными этапами, как будто движение борозды преодолевает какое-то сопротивление. Существо этого первого превращения в развивающемся яйце состоит в том, что «желточный шар делится на два полушария или, точнее, на два шара, которые остаются прижатыми друг к другу» (стр. 487).

После замыкания первой борозды наступает, по словам Бэра, «кажущийся покой, однако это только кажется, так как расщепление незаметно распространяется с поверхности вглубь» (стр. 487—488).

Следующий этап превращения заключается в появлении второй меридианной борозды, появляющейся через 6—7 часов после оплодотворения. Она идет тоже от темного полюса к светлому и ее плоскость располагается под прямым углом к первой. Здесь все сводится к «расщеплению шара на четыре четверти», в чем можно убедиться при разрезании уплотненного яйца.

На третьем этапе превращения возникает экваториальная борозда, т. е. разделение на восемь прижатых друг к другу, шарообразных участков, затем двумя параллельными бороздами (выше и ниже экватора) обособляются 16 желточных масс, далее их становится 64. Все предшествующие дробления совершались или в вертикальных (меридианных), или в горизонтальных (экваториальных или параллельных) плоскостях. Бэр делает намек на различие в ритмах дробления верхней и нижней половины яйца. «Остается еще заметить,— пишет он,— что как первая, так и вторая меридианная борозды в светлом поле продвигаются медленнее и менее глубоко врезаются» (стр. 489). Впрочем, на его рисунках (рис. 31, фиг. 4—8) неравномерность дробления анимальной и вегетативной половины яйца изображена вполне отчетливо. Далее происходит разделение желточных участков на центральные и периферические. В это время имеется уже настолько много отделенных друг от друга бороздами участков, что поверхность кажется шагреновой, а немного времени спустя, когда общее количество обособленных желточных масс близко к 3000, поверхность очень мелкозерниста, напоминая песчаник. Наконец, разделившиеся части яйца делаются микроскопически малыми, его поверхность кажется гладкой, и только на разрезе можно обнаружить множество (много тысяч) желточных отдельностей. На следующей стадии развития происходит, по Бэру, формирование зачатка (Keim) и начинается отграничение зародыша (Embryo).

Приведенное описание показывает, что Бэру удалось с полной отчетливостью проследить процесс полного дробления яйца и установить его последовательные этапы. На следующих страницах этой замечательной работы, озаглавленной «Общие замечания о механизме делений», он пытается обнаружить закономерности процессов дробления и уяснить его смысл. Прежде всего он возражает против формального геометрического

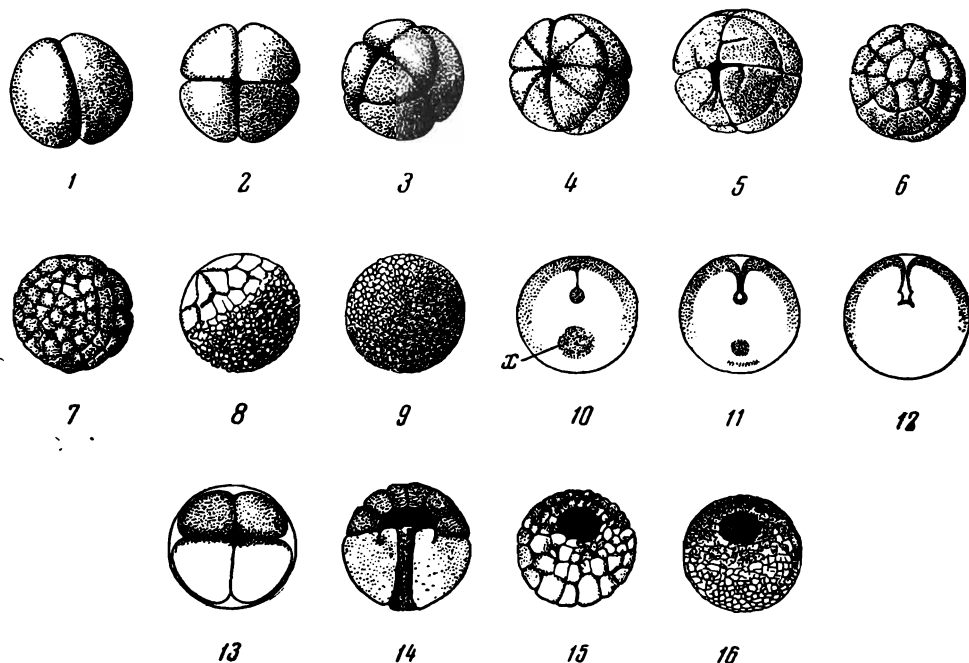


Рис. 31. Иллюстрации Бэра к работе «Превращения яйца амфибий»

1 — первое дробление; 2 — второе дробление; 3 — третье дробление; 4 — типичное четвертое дробление; 5 — атипичное четвертое дробление; 6 — стадия ежевики; 7 — стадия малины; 8 — стадия шагреновой поверхности; 9 — стадия песчаниковой поверхности; 10 — разрез по первой меридианной борозде, видно зачаточное отверстие с его каналом; х — место еще остающегося соединения полушарий яйца; 11 и 12 — образование второй меридианной борозды; 13 — отвесный разрез после третьего дробления; 14 — отвесный разрез через яйцо на стадии ежевики; 15 — разрез через яйцо на стадии шагреновой поверхности; 16 — то же на стадии песчаниковой поверхности.

его истолкования, так как геометрическая правильность размещения борозд часто искажается без нарушения последующего хода развития. Далее Бэр устанавливает следующее общее правило: «...Если в изолированной желточной массе (или бластомере, как сказали бы теперь. — Л. Б.) одна сторона значительно длиннее других, то именно она и подвергается делению; согласно этому правилу, экваториальные поля обязательно должны делиться отвесными бороздами, а циркумполярные — горизонтальными бороздами. Возможны, впрочем, и отклонения от этого правила» (стр. 499).

Установленная закономерность расположения осей деления через 40 с лишним лет получила название правила Гертвига¹, тогда как по справедливости она должна называться правилом Бэра.

Последовательность появления плоскостей дробления в яйце лягушки Бэр объясняет следующим образом. Первая борозда, начинающаяся от темного полюса, является меридианной. Она делит яйцо на две части

¹ Под этим названием оно фигурирует повсюду, в том числе и в русских руководствах (см., например, А. Максимов. Основы гистологии, часть 1. Учение о клетке, 1917, стр. 334).

с одинаковым вертикальным и горизонтальным диаметрами, т. е. у этих частей, согласно правилу Бэра, второе деление в вертикальной и горизонтальной плоскостях равновозможно. Однако оно всегда происходит только в вертикальной плоскости и, так же как и первые, начинается от темного полюса. У получившихся четырех частей яйца вертикальный диаметр вдвое больше горизонтального; они делятся в соответствии с правилом Бэра, т. е. в экваториальной плоскости. Теперь опять получается восемь blastomerov («желточных масс»), каждая из которых ограничена с трех сторон равными плоскостями, а с четвертой стороны — одинаковым у всех участком шаровой поверхности. Здесь снова кажется безразличным, в какой плоскости произойдет деление этих частей дробящегося яйца. Однако деление закономерно начинается с темного полюса, и борозды дробления оказываются снова меридиональными. В дальнейшем строгая закономерность дроблений утрачивается, но сохраняется тенденция к распространению делений от темного полюса по направлению к светлому, поэтому в области последнего blastomeres всегда более крупные и расположены менее упорядоченно. «Все это учит о том, — пишет Бэр, — что из зачаткового отверстия и его канала¹ должна исходить детерминация к делению. Геометрическая характеристика первых делений зависит, одним словом, от того, что зародышевое отверстие образует исходную точку делений, а каналом намечается ось. Сколь обосновано это утверждение, видно из тех случаев, где зародышевое отверстие достаточно удалено от середины поля. Все борозды дробления сохраняют тогда обычное положение по отношению к зачатковому отверстию и его каналу, и поэтому экваториальная борозда на одной стороне глубоко заходит в светлое поле» (стр. 501).

Давая истолкование «детерминации к делению, исходящей от зачаткового отверстия и его канала», Бэр считал несомненным, что «деления совершаются под непосредственным влиянием производящего вещества» (он имеет в виду вещество спермы). Правда, Бэр ошибочно утверждал, что в оплодотворении играют роль «не семенные зверьки, а жидкие или даже более тонкие части спермы» (стр. 503), так как ему не удалось обнаружить проникновение сперматозоидов в яйцо.

Чрезвычайно интересны общие соображения Бэра о развитии, начинающемся с распада яйца на обособленные участки. «Исходный индивидуум, яйцо, разделяется на бесчисленное количество индивидуально-стей, каждая из которых имеет ничтожное значение и оказывается лишь элементарной составной частью нового индивидуума; жизненный процесс (т. е. процесс развития) растворяет исходную индивидуальность, которая, однако, совсем не разрушается, так как из ее обломков возникает новый индивидуум. В последнем, когда процесс деления зашел достаточно далеко от желтка отделяется зачаток, а в зачатке обособляется зародыш будущей лягушки» (стр. 504).

Бэр понимал, что обнаружение дробления яйца, с которого начинается развитие амфибий, представляет фундаментальное открытие в эмбриологии. Против важности этого явления, пишет он, можно было бы возражать, «если бы у других животных не было ничего аналогичного. Мы, однако, подозреваем, что такие явления у них имеются, но протекают более незаметно» (стр. 505). У рыб, по мнению Бэра, нельзя ясно видеть деления вследствие прозрачности их яиц, а у птиц, как он предполагает, происходит распадение на много мелких зерен, т. е. деление происходит, но в другой форме. «Я считаю, — заключает Бэр, — что распадение желточной массы является прототипом всякого гистологического обособления» [108].

¹ Т. е. от места вхождения сперматозоида и его пути в ооплазме.

Возвращаясь в своих позднейших воспоминаниях¹ к открытию дробления яиц у амфибий, Бэр говорит что изучение «подготовительного этапа развития, самопереработки материи путем непрерывного деления» привело его «в самое внутреннее святилище истории развития, как это выяснилось впоследствии в результате бесчисленных исследований... Сходный процесс деления был наблюден у самых разнообразных животных как следствие оплодотворения, или в виде деления всей желточной массы, или в виде деления небольшого слоя последней, которую я называю зачатком». Далее в «Автобиографии» Бэр говорит о поведении ядер при дроблении. Сначала ядро имеет округлую форму, затем увеличивается, вытягивается, середина его суживается и ядро принимает бисеквитобразную форму; затем вещество ядра расходится в разные стороны, образуя два округлых тельца. Деление самого яйца следует за делением ядра. Картина получается такая, пишет Бэр, «будто каждый из обоих властителей, возникших путем разделения, собирает вокруг себя часть царства, чтобы после краткого периода покоя вновь разъединиться, но только в другом направлении... Вызывается ли деление ядром,— продолжает Бэр,— этого я у лягушки не мог окончательно установить, так как ее яйца чересчур темны и велики. Окончательно этот процесс был выяснен мною значительно позже — на яйцах морских ежей, которые я исследовал в Триесте во время поездки, предпринятой туда из Петербурга» (см. главу 23).

Явления дробления яйца лягушки дали Бэру основание решительно высказаться по поводу идеи преформации. «История метаморфозы желточного шара у амфибий,— пишет Бэр,— разрешила этот важный вопрос с такой очевидностью, которая была для меня столь же неожиданна, как и радостна»². Не считая уместным в этой специальной работе во всем объеме обсуждать старый спорный вопрос о предсуществовании, или эпигенезе, нового индивидуума, Бэр напоминает, что хотя учение о преформации, принимающее предсуществование нового организма до оплодотворения, давно уже считают необоснованной фантазией, все же вопрос не может быть разрешен окончательно путем непосредственного наблюдения. В самом деле, все новые эмбриологические исследования подкрепляют положение, что все отдельные части нового индивидуума формируются только в результате превращения ранее образовавшейся более общей части. Так, анимальный отрезок тела у позвоночных образуется из верхнего, или анимального, слоя зачатка, а вегетативные части — из нижнего (внутреннего) слоя. Так как зародыш является результатом обособления части зачатка, стало быть зачаток есть, несомненно, само неразвившееся животное. Однако образованию зачатка задолго до оплодотворения предшествует образование менее определенно организованной массы, которая ясно отличима от собственно желтка. Эту массу Бэр называл зачатковым слоем; в неоплодотворенном яйце лягушки темный покров на одной из сторон яйца и является этим зачатковым слоем. Зачатковый слой используется для образования зачатка как единое целое, а не только как вещество. Зачатковый слой в яйце лягушки до оплодотворения есть континуум, но уже с самого начала развития его непрерывность нарушается с каждым делением яйца.

Если обратиться к истории теоретических представлений о развитии, говорит Бэр, то можно убедиться, что именно наблюдениями над развитием лягушки пытались обосновать идею предсуществования, так как в отношении других животных все выводы покоились лишь на предположениях. Именно на яйцах лягушки Сваммердам стремился показать, что

¹ Академик К. М. Бэр. Автобиография, стр. 381—383.

² K. E. v. Baer. Die Metamorphose des Eies der Batrachier... (S. 506).

темный покров яйца непосредственно превращается в головастика. Сваммердам столь проникся этой уверенностью, что заявлял об открытии им у лягушек предсуществующего до оплодотворения сформированного плода. Опираясь на все сказанное им о нарушении непрерывности зачаткового слоя при дроблении, Бэр утверждает, что именно яйца лягушки и дают основание для опровержения теории префсрмации.

Для рассмотрения данных Бэра, касающихся дальнейшего развития амфибий, необходимо вернуться к заключительному параграфу (том II, § 11) «Истории развития животных».

Следуя схеме развития, выработанной им для птиц и млекопитающих, Бэр полагал, что и у амфибий происходит расщепление зачатка на два слоя, наружный — анимальный и внутренний — вегетативный, что у них также образуется первичная полоска, которая погружается глубже, чем у птиц. В этой первичной полоске (если говорить на языке современной эмбриологии, то речь идет о крыше первичной кишки) образуется позвоночная струна, столь мощная, по словам Бэра, что из уплотненных в азотной кислоте зародышей ее можно извлечь и взять пальцами. Далее Бэр описывает образование спинных валиков, сначала широко расставленных, а затем сближающихся; они поднимаются в виде высоких кантов и наклоняются друг к другу. Во время замыкания спинных валиков их внутренний слой отделяется, так что спинномозговая трубка образуется из двух сросшихся пластинок. В передней части этой трубки еще до ее срастания видны расширения — будущие мозговые пузыри. Все эти процессы, как отмечает Бэр, можно видеть гораздо отчетливее, чем у птиц и млекопитающих. Бэр несомненно видел явление эпиболии эктодермы, так как он пишет о том, как «зачаток еще до образования зародыша (то есть до нейруляции) обрастает почти весь желточный шар». В связи с этим он ставит вопрос, вытекающий из сравнения с развитием меробластических яиц, «весь ли зачаток делается зародышем, или зачаток разделяется на две части — зародыш и бластодерму?».

Ответ на этот вопрос такой: «Так как пупок не образуется, то постепенно весь зачаток становится зародышем, так что для последующей жизни не остается ничего лишнего, в противоположность млекопитающим, птицам и рептилиям¹. Поэтому весь зачаток следует рассматривать как зародыш» (II, 11f; стр. 380).

Во время замыкания спины зародыш изменяет шарообразную форму на удлиненную. В передней части туловища, в области брюшных пластинок обеих сторон, появляются вытянутые сверху вниз жаберные бугры; на них образуются параллельные борозды, навстречу которым изнутри растут еще более глубокие борозды, и таким образом возникают жаберные щели. Ранние наблюдатели видели только три жаберные щели. В монографии, вошедшей в состав «Физиологии» Бурдаха, Бэр указал на существование четырех щелей (то же видел Рускони), а затем обнаружил еще сомнительную пятую щель. На поверхности жаберных дуг закладываются узелки, они превращаются в ветвящиеся тонкие выросты, снабжаются кровеносными сосудами и превращаются в наружные жаберы, сидящие на трех жаберных дугах.

Развитие головного мозга и органов чувств происходит так же, как у высших позвоночных, только изгибы мозга менее выражены.

Когда хвост достигает длины туловища и наружные жаберы уже сильно разветвлены, зародыш разрывает желточную и студенистую оболочки. Вылупление осуществляется, следовательно, на очень ранней стадии развития по сравнению с зародышем птицы.

¹ У Бэра стоит — «амфибиям». Это или опечатка, или употребление линнеевского обозначения группы, которая включила в себя амфибий и рептилий.

Вышедшие из оболочки личинки прикрепляются к студню, одевающему икру, или к другим предметам в воде при помощи особых присосок, вскоре исчезающих. Сначала личинки поедают студень, нередко трупы своих собратьев, а с появлением конечностей переходят к растительной пище. В это время образуются внутренние жабры и отрастает прикрывающая их оперкулярная складка с отверстием наружу.

У амфибий в процессе развития от первоначальной сосудистой системы остается больше, чем у млекопитающих и птиц: сохраняются оба корня аорты; желудочек сердца остается неразделенным.

Говоря о развитии конечностей, Бэр упоминает о том, что передняя их пара появляется наружу внезапно в результате нарушения целостности жаберной кожной складки. Далее он отмечает исчезновение хвоста в результате всасывания массы, заполняющей его кожу. Развитие центральной нервной системы амфибий происходит так же, как у высших животных, с теми различиями, которые зависят от особенностей строения мозга разных классов позвоночных. В отношении нервов Бэр здесь повторяет ту же ошибку, что и раньше, принимая их возникновение за счет гистологического обособления от окружающих частей. О развитии пищеварительной системы Бэр говорит очень кратко, отмечая, между прочим, что пищеварительный канал образуется у амфибий без отшнурования от желточного мешка. Развитию мочеполовой системы также уделено немного места. Первичные почки, описанные И. Мюллером, находятся в самой передней части туловища; они сохраняются до исчезновения хвоста, когда появляются постоянные почки. Половые органы развиваются еще позднее, причем появлению половых желез предшествует образование жирового тела.

Рыбы. Обращаясь к рыбам¹, Бэр отмечает, что их развитие во многом совпадает с развитием амфибий, так как у обоих этих классов нет ни амниона, ни мочевого мешка. Впрочем, у разных рыб история развития не вполне одинакова; различия здесь зависят отчасти от большего или меньшего количества желтка («и в особенности белка», добавляет Бэр), а также от своеобразия организации представителей разных семейств. Яйца рыб образуются в яичнике, в зачатковом слое которого можно обнаружить желточные шарики, содержащие зародышевые пузырьки и окруженные оболочкой. В связи с этим местом Бэр вступает в длинную полемику с Ратке и другими авторами по вопросу о том, что раньше образуется в яйце — зародышевый пузырек или желток. Бэр утверждает, что в молодых яичниковых яйцах зародышевые пузырьки очень велики и они тем крупнее, чем меньше в яйце питательных материалов. На деталях этой полемики можно не останавливаться.

Оплодотворение у рыб происходит, как и у лягушек, в момент выхода икры в воду; у живородящих рыб, например у бельдюги (*Blennius viviparus*), четырехглазки (*Anableps*) и некоторых сомов, оплодотворяющее вещество проникает из воды в половое отверстие самки, а у сельхей, подобно млекопитающим, вводится туда самцом.

Строение яйцевых оболочек у рыб очень разнообразно: это мелкозернистая или хрящевидная оболочка (например, у окуня) или даже роговая скорлупа с четырьмя острями (яйцекладущие сельхейи). Зачатковый слой занимает на поверхности желтка у исследованных Бэром рыб меньше места, чем у амфибий, но относительно гораздо больше, чем

¹ Развитие рыб Бэр описал ранее в вышедшей отдельным изданием довольно пространной работе (см. стр. 243, сноска). В дальнейшем при ссылках на эту работу будут указаны страницы ее текста. Из нее взяты и приводимые здесь иллюстрации (рис. 32).

у птиц. Так, у *Cyprinus blicca*¹ и у щуки зачатковый слой занимает четверть поверхности желтка. В середине он толще, чем по краям, плотнее желтка и довольно прозрачен. Зародышевый пузырек в отложенных яйцах не обнаруживается. Зачатковый слой, по представлению Бэра, после оплодотворения превращается в зачаток без того предварительного разделения желточного шара, которое он описал у амфибий. В сноске Бэр ссылается на Баумгартена, который как будто видел нечто подобное у форели. Хотя Бэру не удалось непосредственно наблюдать дробление в яйцах рыб, это не мешало ему, как было упомянуто выше (стр. 246), признавать процесс дробления основным и универсальным явлением, с которого начинается развитие. Позднее, вспоминая о своей работе по развитию рыб, Бэр замечает, что делений, следующих за оплодотворением, он не наблюдал, потому что эти деления на воле, как он думал, происходят ночью, а бугры на поверхности зачатка, обнаруживающиеся после искусственного осеменения, он принял за признак гибели и начавшего разрушения.

Зачаток постепенно начинает обрастать желток; через 3—4 часа после откладки он занимает уже треть поверхности яйца, через 7 часов — половину (рис. 32, фиг. 3) и через 9 часов — три четверти (фиг. 4). После того как в зачатке происходит разделение на тонкие листки — анимальный и вегетативный, начинается обособление зародыша, который сначала не выдается над поверхностью яйца; вскоре намечается образование спинной борозды (фиг. 6), ограниченной валиками. Последние поднимаются над поверхностью и сближаются друг с другом, одновременно с чем между ними может быть обнаружена очень нежная позвоночная струна. Через 19 часов после откладки яйца спинные валики высоки и борозда между ними углубилась (фиг. 7 и 8). К концу первого дня спина замыкается и начинается обособление первичных позвонков (фиг. 9 и 10), а позвоночная струна заметно утолщается. Голова в это время равна по длине туловищу; на ней заметны округлые выступы, образованные мозговыми пузырями. При рассматривании сбоку ясно заметен глаз в виде прозрачного выступа среднего мозгового пузыря. Несколько позднее виден зачаток уха; глаза в это время более выпуклы, и обнаруживаются первые зачатки брюшных пластинок. В конце 2-го дня зародыш становится грушевидным (фиг. 13), а еще через 12 часов приобретает форму реторты; его брюшная часть состоит из двух отделов: передний — округлый, и задний в виде изогнутой трубки (фиг. 14 и 15). Затем зародыш начинает выпрямляться (фиг. 16). Обособление от желтка у разных рыб происходит различно. В тех случаях, где масса желтка невелика, брюшные пластинки его охватывают; у рыб с объемистым желтком происходит отшнурование зародыша, к которому подвешен желточный мешок (например, у селяхий и бельдюги).

Жаберные бугры выражены менее отчетливо, чем у амфибий, но они также делятся четырьмя щелями. В силу этого обособляются пять пар дуг; передняя из них дает начало нижней челюсти и подъязычной кости, а остальные четыре становятся жаберными дугами. На поверхности последних развиваются жаберные листочки, располагающиеся в два ряда.

Развитие сосудистой системы у зародышей рыб очень удобно наблюдать вследствие их прозрачности. Зачаток сердца в самом начале очень похож на сердечный канал птиц и всех прочих позвоночных. Два его колена, соединяясь, образуют изогнутый вправо канал, от которого последовательно обособляются сосудистые дуги. Они сходятся наверху, как обычно — в два корня аорты. В задний конец сердца впадают два веноз-

¹ *Cyprinus blicca* по старой классификации, которой придерживался Бэр, соответствует теперешнему названию *Abramis (Blicca) björkna* — густера, вид леща.

ных ствола. Зачатки передних конечностей имеют вид небольших треугольных возвышений (фиг. 18).

В момент вылупления длина хвоста составляет около двух пятых общей длины. Глаза пигментированы, но радужная оболочка не имеет металлического блеска, появляющегося на 2—3-й день после вылупления.

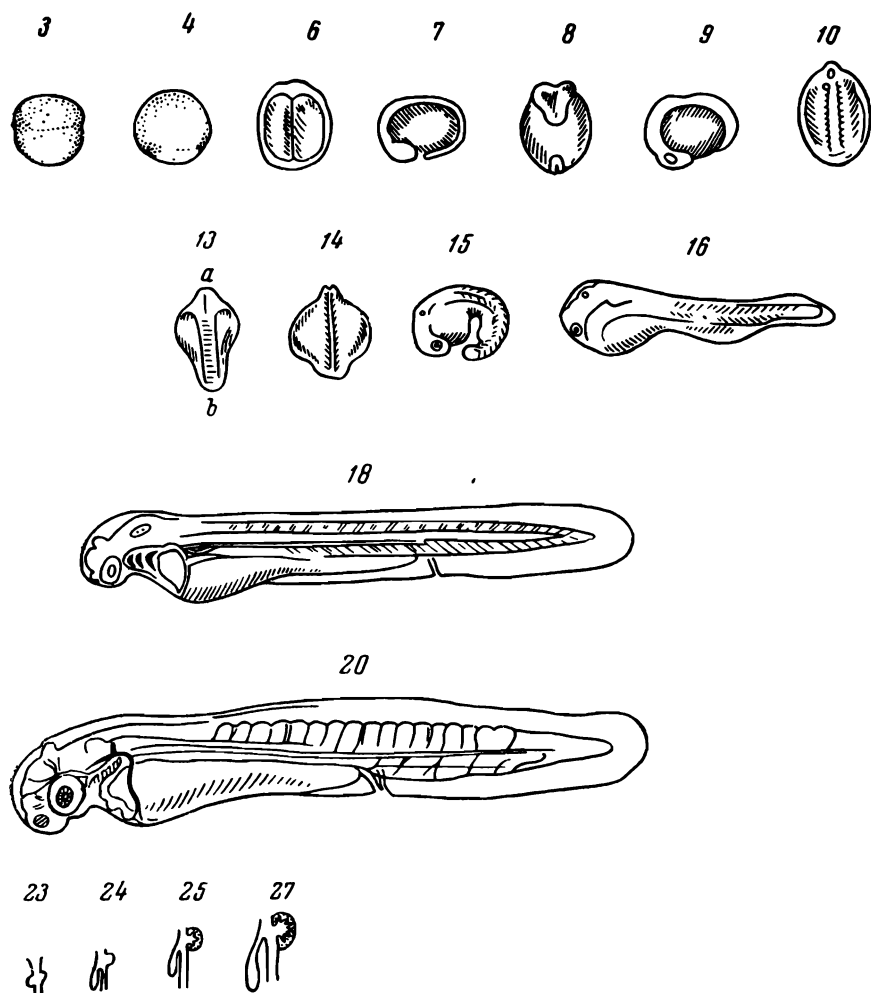


Рис. 32. Иллюстрации Бэра к работе «Исследования над развитием рыб»

3 — вид яйца сбоку; зародыш покрывает половину желточного шара; 4 — то же, зародыш покрывает три четверти желточного шара; 6 — зародыш с широкой спинной бороздой, вид сверху; 7 и 8 — зародыш с сильно поднятыми спинными валиками, вид сбоку и сверху; 9 и 10 — зародыш с замкнутой спиной в начале образования позвонков, вид сбоку и сверху; 13 — грушевидный зародыш, вид сверху; 14 и 15 — ретрообразный зародыш, вид сверху и сбоку; 16 — начало выплывания зародыша; 17 — зародыш перед вылуплением; 18 — малек на 2-й день после вылупления; 19—27 — передняя часть пищеварительного канала в 1—4-й дни после вылупления.

Ухо велико и прозрачно, в нем видны слуховые камешки. Отчетливо различимы части головного мозга; особенно ясны мозжечок, пузырь среднего и промежуточного мозга. Строение сосудистой системы через сутки после вылупления изображено на фиг. 20. Предсердие изогнуто влево; оно образовано сращением двух венозных стволов. Первая сосудистая дуга идет к глазу и дает ветвь в щель радужной оболочки, тогда как другая ее ветвь является позвоночной артерией. Аорта отдает межпозво-

ночные ветви, переходящие в одноименные ветви. Хвостовая вена проходит через почки, образуя в них разветвления. Задние позвоночные вены (правую заднюю позвоночную вену Бэр приравнивает к задней поллой вене) сливаются с передними (от мозга, уха и затылочной области) в поперечный ствол; оба поперечных ствола обегают желточный мешок и впадают в предсердие.

В специальной работе по развитию рыб (1835) Бэр подробно описывает изменения артериальной и венозной систем у мальков *Cyprinus blicca* в последующие дни после вылупления и проводит сравнение с круглоротыми и скатами (взрослыми и зародышами), а также с зародышами птиц и млекопитающих (стр. 24—31). В излагаемом разделе «Истории развития животных» (II, 11bb) также довольно подробно рассматриваются превращения мозговых пузырей зародыша в части дефинитивного головного мозга как на густере (*Cyprinus blicca*), так и на других карповых (*Cyprinus erythrophthalmus*) и хрящевых рыбах.

О пищеварительной системе Бэр говорит немного. Ротовое отверстие открывается в конце первого дня после вылупления. Кишечный канал до 5-го дня очень широк, совсем прямой и легко обнаруживается по соседству с уменьшившимся в размерах желточным мешком. Брыжейка обнаруживается поздно (сначала кишка плотно прилежит к позвоночнику), однако ее развитие, несомненно, происходит так же, как у птиц и млекопитающих.

Еще более коротко упоминается о развитии выделительной системы, причем Бэр отмечает, что почки рыб не испытывают того превращения, которое свойственно высшим позвоночным, в связи с чем не происходит и соответствующей перестройки кровеносной системы.

Далее Бэр дает беглое описание развития парных конечностей и непарных плавников. Он, между прочим, обращает внимание на то, что непарные плавники сначала закладываются у всех рыб, независимо от будущей структуры плавников, в виде сплошной каймы, идущей со спины через хвост на брюшную сторону. Затем кайма распадается на столько отделов, сколько имеется у данной рыбы обособленных непарных плавников. Между этими участками кайма исчезает, а в оставшихся плавниках развиваются хрящевые или костные лучи.

Развитию плавательного пузыря Бэр уделил специальное внимание, особенно подробно рассмотрев его в отдельных работах (см. сноску на стр. 243). Задний плавательный пузырь карповых рыб, по Бэру, аналогичен недоразвитому легкому, так как, подобно последнему, он возникает из выпячивания переднего участка пищеварительного канала. У только что вылупившихся мальков нет и следа плавательного пузыря, и только к концу первого дня на материале, уплотненном в азотной кислоте, можно видеть два выпячивания — одно со спинной, а другое с брюшной стороны, каждое размером около 0,1 линии (фиг. 24). На 2-й день спинное выпячивание приобретает палицеобразную форму и удлиняется кзади (фиг. 25). Позднее оно делается еще более длинным, а брюшное остается округлым и его внутренняя полость распадается на дольки (фиг. 27). Первое выпячивание представляет зачаток плавательного пузыря, а второе — зачаток печени. На 4—5-й день плавательный пузырь состоит из двух отделов — удлиненного пузыря и полого стебелька, похожего на бронх простого легкого. Теперь пузырь виден под микроскопом и у живой рыбы; он еще не содержит воздуха. После 5-го дня плавательный пузырь наполняется воздухом, он становится поэтому значительно большим и различим невооруженным глазом.

Передний плавательный пузырь во взрослом состоянии сообщается с задним и, кроме того, соединен с органом слуха. Он образуется гораздо позже переднего, около 4 недель, когда тело рыбы уже непрозрачно, и

поэтому проследить его образование очень трудно. Тем не менее, на основании имеющихся в его распоряжении наблюдений Бэр высказывает весьма проницательное суждение о связи развития переднего плавательного пузыря с развитием слухового аппарата. Последний вопрос Бэр подвергает обсуждению в специальном обширном добавлении к упомянутой выше работе 1835 г. о развитии рыб, где дает классификацию плавательных пузырей разных рыб в связи с историей развития этих органов.

Дополнением к третьей части «Истории развития животных», представляющей связный очерк сравнительной эмбриологии позвоночных, служат две ранее опубликованные работы Бэра, специально посвященные изучению жаберных щелей и жаберных сосудов у различных позвоночных¹. Первая из этих работ начинается следующим образом: «Недавно мой уважаемый друг Д-р Ратке [109] писал мне: „Наконец я нашел у человеческих зародышей намеки на жабры, в частности у одного выкинутого 6- или 7-недельного зародыша. С каждой стороны имеется по две жабры, передняя — большая и задняя значительно меньших размеров. Они столь явственно видны потому, что между ними и около них находятся щели, проникающие вплоть до глотки, так что в их существовании не остается никакого сомнения“. Это сообщение напомнило мне исследования, которые я проводил прошлой зимой на человеческих зародышах. У самого меньшего из них я не обнаружил жаберных щелей; они отсутствуют также у зародышей других позвоночных, как это я часто видел на птицах, лягушках и змеях. Из числа исследованных мною человеческих зародышей я видел их гораздо более ясно у того, которого считал пятинедельным, чем у зародыша, о котором я точно знал, что он имеет возраст 6 недель» (стр. 556).

У первого из них Бэр видел три пары жаберных щелей; задняя пара была значительно короче остальных. Особенно хорошо жаберные щели видны изнутри, со стороны полости глотки. На основании сопоставления имевшихся в его распоряжении данных Бэр приходит к выводу, что у человека и, может быть, у всех наземных позвоночных первоначально имеется по четыре пары жаберных щелей, но только они появляются и исчезают одновременно. В работе, посвященной жаберным щелям млекопитающих, Бэр ссылается на исследования Гушке², обнаружившего у птичьих зародышей, что в каждой жаберной дуге проходит сосудистая дуга, которая, начинаясь от общего ствола, ведущего из сердца, впадает в аорту, состоящую из двух корней, так что каждый корень аорты принимает сосудистые дуги своей стороны. Гушке, однако, видел не все сосудистые жаберные дуги зародыша. Сам Бэр у трехнедельных зародышей собаки ясно видел по четыре наполненных кровью сосудистые дуги с каждой стороны и полагал, что существует еще одна (пятая) пара очень тонких и не наполненных кровью дуг. У цыпленка он тоже ясно обнаружил четыре пары сосудистых дуг.

Бэр высказывает уверенность, что превращение сосудистой системы млекопитающих и птиц очень сходно, так как четыре пары сосудистых дуг, которые он видел у зародыша собаки, имели большое сходство с четырьмя парами дуг птичьего зародыша в первой половине 4-го дня насиживания. Сравнение кровеносной системы у взрослых ящериц и змей, с одной стороны, и у зародышей птиц перед вылуплением, с другой,

¹ K. E. v. B a e r. Über die Kiemen und Kiemengefäße in den Embryonen der Wirbelthiere. Arch., Anat., Physiol., 1827, S. 556—568; Über die Kiemenspalten des Säugethier-Embryonen. Ibidem, 1828, S. 143—148.

² E. H u s c h k e. Über die Kiemenbögen am Vogelembryo. «Isis», 1828, S. 160—164.

обнаруживает, что и у тех и у других аорта начинается двумя корнями, но только у птиц это состояние преходящее (сохраняется лишь до вылупления), а у рептилий оно постоянно. Интересуясь этим сопоставлением, Бэр с удовлетворением обнаружил у зародышей ящерицы одновременно пять функционирующих жаберных сосудистых дуг. У *Lacerta agilis* подобное состояние обнаруживается непосредственно перед откладкой яиц [110].

У зародышей ящериц, по словам Бэра, можно часами наблюдать кровообращение под микроскопом и убедиться в наличии всех упомянутых сосудов. Из приведенных данных Бэр сделал заключение, что у всех зародышей позвоночных, развивающихся вне воды, имеется по пять пар сосудистых жаберных дуг, причем у низших форм они существуют одновременно, а у более высоко организованных появляются и исчезают в известной последовательности. У личинок амфибий известны только четыре пары сосудистых дуг, остающихся более долгое время, чем у высших животных. Бэр считал необходимым выяснить, нет ли у них в более раннем периоде еще пятой (самой передней) дуги под формирующейся нижней челюстью. Способ образования и расположение сосудистых дуг у амфибий таковы же, как у птиц и млекопитающих, только расстояние между передней жаберной щелью и ротовым отверстием у амфибий более значительно. У костистых рыб в течение всей жизни в жабрах сохраняются четыре сосудистых дуги. У поперечноротых рыб имеется пять пар сосудистых жаберных дуг, а у круглоротых — еще больше, но круглоротые, как замечает Бэр, вообще очень сильно уклоняются в строении от других позвоночных. Последнее замечание интересно тем, что в нем, на основании сравнительно-эмбриологических соображений, Бэр высказал вполне обоснованное суждение о систематическом положении круглоротых. Идея обособленного положения круглоротых реализована значительно позднее, и они были выделены из класса рыб в самостоятельный класс позвоночных.

Глава 22

ЧЕТВЕРТАЯ ЧАСТЬ «ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ»

ЭТЮДЫ О РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕКА

Заключительная, четвертая часть «Истории развития животных»¹ была опубликована лишь через 51 год после выхода в свет предыдущей части этого труда.

Об обстоятельствах, вследствие которых это сочинение не увидело свет своевременно, Л. Штида, выпустивший его отдельным изданием, рассказывает следующее:

«Я публикую сейчас окончание труда, которое научный мир должен был ждать более пяти десятилетий.

Известно, что и труд Бэра „Об истории развития животных“ остался незаконченным. Печатание второй части, начатое в 1829 году, приостановилось на 5 лет из-за неполноты рукописи. Издатель Борнтраггер в Кенигсберге в течение трех лет ожидал обещанное окончание и в конце концов выпустил второй том неполным, без предисловия, оглавления и объяснения таблиц.

Когда Бэр в октябре 1834 года уехал из Кенигсберга, рукопись заключительной части была, очевидно, уже готова, но он намеревался сопоставить свои результаты по изучению человеческих плодов с аналогичными наблюдениями других авторов уже по приезду в Петербург. Выдержки из этой рукописи Бэр послал еще из Кенигсберга Зибольду, который напечатал их под названием „Наблюдения по истории развития человека. Из письма к издателю“². В этом письме Бэр пишет между прочим так: „Мои наблюдения по истории развития человека... предназначены для 2-го тома книги „Об истории развития“. Я собирался издать ее теперь перед переменной места жительства. Однако эти материалы так долго пролежали, а я все не мог восполнить пару пробелов в описании развития низших классов животных [111]..., поэтому я не уверен, и это вполне возможно, как бы для этой рукописи к пятилетнему плану не прибавилось еще несколько лет“. Когда Бэр приехал в Петербург и хотел возобновить работу, у него не было необходимых книг, так как его собственная библиотека еще не была доставлена; при переселении он не взял ее с собой и получил только через год, поздней осенью 1835 года, а распаковка книг и приведение их в порядок начались только зимой 1835/36 года. До того,

¹ Karl Ernst von Baer. Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtungen und Reflexion. Zweiter Theil. Schlussheft. Herausgegeben von Prof. Dr. Ludwig Stieda, Königsberg, 1898, V + 84 S. in 4°. После предисловия Штиды на втором титульном листе значится: «IV. Studien aus der Entwicklungsgeschichte des Menschen».

² K. E. v. Baer. Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Aus einem Schreiben an den Herausgeber. Journ. für Geburtshilfe, 14, 1835, S. 400—411.

как Бэр смог предпринять намеченные работы, издатель, законно проявлявший нетерпение, выпустил второй том незаконченным. Вследствие этого Бэр оставил рукопись без изменений и обратился к другим научным работам. В своей „Автобиографии“ он пишет: „Мне жаль, что в надежде восполнить эти пробелы (по истории развития беспозвоночных) я не отдал в печать другое сочинение, именно специальное исследование ранних стадий развития человеческого яйца“.

Когда непосредственно после смерти Бэра (16/28 ноября 1876 года) я был занят приведением в порядок его литературного наследства, я нашел тогда эту рукопись вместе с оглавлением томов».

Штида также не мог заняться рукописью своевременно и подготовил ее к печати лишь через 12 лет после смерти автора. Печатный текст, как пишет Штида, точно воспроизводит содержание рукописи, издатель не делал в нем никаких изменений или дополнений. Он только составил по наброскам Бэра, сопоставляя их с текстом, объяснения к рисункам, помещенным на IV—VII таблицах, опубликованных во втором томе «Истории развития животных» без пояснений. Первые две таблицы (IV и V) относятся к тексту второго тома (к третьей части сочинения), а две другие (VI и VII) иллюстрируют заключительную, четвертую часть. «Благосклонный читатель,— заключает свое предисловие Штида,— при чтении описаний и толкований Бэра должен помнить, что это сочинение было написано более, чем пятьдесят лет тому назад!».

Это замечание Штиды приобретает еще большее значение для читателя второй половины XX в., когда со времени написания эмбриологических работ Бэра прошло более столетия.

Содержание последней части бэровской «Истории развития животных» не требует подробного изложения, так как она является в значительной мере лишь собранием материалов для будущей связной истории развития человеческого зародыша. Бэр сам пишет во введении, что он просит рассматривать излагаемые им наблюдения как этюды к истории человеческого плода, а не как полные описания последовательных этапов его формирования. Он отмечает далее, что приводившиеся до сих пор описания ранних стадий человеческого яйца столь сильно отличаются друг от друга, что ни один из исследователей не имеет основания настаивать на безусловной правильности своих наблюдений; еще предстоит выяснить, что считать нормальным, а что — отклонением от нормы. Поэтому, продолжает Бэр, очень важно, чтобы один и тот же наблюдатель имел возможность сопоставлять большое количество яиц. Он выражает удовлетворение представившейся ему возможностью исследовать значительный материал, на котором он, в частности, мог убедиться в справедливости мнения, что абортированные яйца часто бывают ненормальными.

Приводимые Бэром описания человеческих плодов расположены в порядке возрастов, насколько об их возрасте можно было судить по данным анамнеза и по признакам зародышей и их оболочек.

Несомненный интерес представляет случай 1, относящийся к чрезвычайно ранней стадии. Так как ранняя диагностика беременности очень затруднительна, то Бэр счел необходимым привести об этом случае следующие данные, свидетельствующие о сроке беременности: «Летом 1826 года в анатомический институт Кенигсберга был доставлен труп служанки, извлеченной из Прегеля. До начала его обследования мне рассказывали, что девушка за 8 дней перед тем после полудня проводила время с пользовавшимся ее симпатией молодым мужчиной и вернулась домой очень расстроенная и обеспокоенная. Смерть в воде была не случайной, а нарочитой. Так как анатомическое исследование показало наличие недавно наступившей беременности, то я полагал, что определение ее срока можно считать правильным» (стр. 5).

На выпуклости одного из яичников Бэр нашел шелевидное полулунной формы отверстие, начавшее уже зарастать. Разрез яичника обнаружил в этом месте полость, выстланную желтой массой; снаружи это желтое тело было одето слоем клеточной тка-

ни — наружным слоем капсулы опорожненного граафова пузырька. Матка не увеличена в размерах, но несколько вздута — ее передняя стенка более отстояла от задней, чем в норме. Внутренняя поверхность матки шероховата, под микроскопом были обнаружены ворсинки и кончики кровеносных сосудов, лежащих не в ворсинках, а между ними; сосуды образовывали сеть, погруженную в свернувшуюся почти прозрачную массу, которая заполняла промежутки между ворсинками. Бэр считает эту картину началом образования

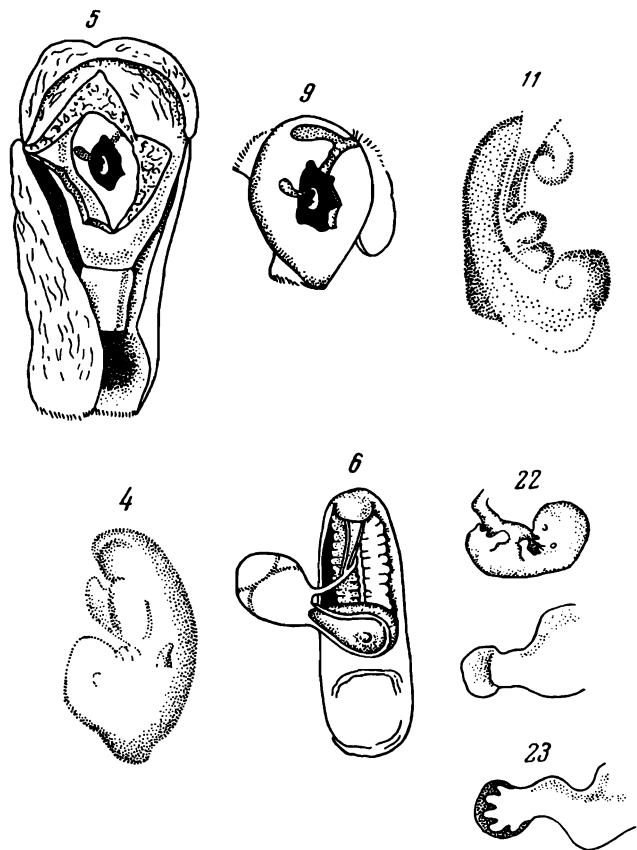


Рис. 33. Иллюстрации Бэра к четвертой части «Истории развития животных»

5 (табл. VI) — плод 1-го месяца беременности; 9 (табл. VI) — освобожденный амнион; 11 (табл. VI) — зародыш с левой стороны; 4 (табл. VII) — зародыш сбоку; 6 (табл. VII) — зародыш со вскрытой брюшной полостью; 22 (табл. VII) — зародыш сбоку; 23 (табл. VII) — передняя и задняя конечности зародыша

отпадающей оболочки. Как выглядит яйцо млекопитающих и человека, Бэру тогда не было известно. «Если бы я знал, — пишет он, — что эти яйца представляют непрозрачные маленькие тельца, то я может быть и нашел бы здесь яйцо, однако поскольку я искал в яйцевом и в стенке матки пузырек с ворсинками или без них, все старания оказались напрасными» (стр. 8).

Случай 2 относится к беременности, прервавшейся вследствие испуга матери на 14-й день. Плодный пузырь имеет немного более 3 линий в поперечнике; он покрыт нежными ворсинками. Снаружи зародыш не заметен. «При вскрытии яйца, — пишет Бэр, — я нашел два вдвинутых один в другой пузырь; из них внутренний — немного меньше наружного. Между ними находился зачаток зародыша, имеющего форму открытой лодки длиной около $\frac{2}{3}$ линии»¹ (стр. 9). Из общей формы зародыша видно, что спина уже сформировалась, а брюшная сторона еще широко открыта. Рядом с зародышем — пузырек палицеобразной формы — мочевой мешок; он имеет такой же вид, как erythrois Покельса, но только гораздо меньше, достигая половины длины зародыша.

¹ Бэр ссылается на аналогичное строение зародышей, изображенных Покельсом и Вельпо.

Пупочный пузырек Бэр найти не смог и считает, что желточным мешком или пупочным пузырьком является внутренний пузырь плодного яйца, хотя ему осталось неясным, соединен ли он с зародышем.

С л у ч а й 3 — трехнедельный плод, изученный Бэром довольно подробно. Описаны общий вид плодного яйца, гентерова оболочка *decidua reflexa*, хорион, его ворсинки, связь зародыша с другими частями плодного пузыря (рис. 33, фиг. 5), амнион, пупочный пузырек и мочевой мешок (фиг. 9). Относительно самого зародыша сообщены данные о его положении, форме и строении (фиг. 11). Спина зародыша замкнута на всем протяжении, затылочный бугор явственный, но не сильно выступающий. Пузырь четверохолмия выдается значительно; он почти прозрачен, так как крыша черепа в этом месте еще очень тонка. Отчетливо видна боковая бороздка, разделяющая спинные и брюшные пластинки. На брюшной стороне зародыша обнаружены две выпуклости, которые Бэр сначала принял за сердце и печень, но затем убедился, что допустил ошибку, от которой предостерегает других исследователей. Передний выступ оказался нижней челюстью, которая вместе с подъязычной костью образуется из передней пары жаберных дуг, выступающих более, чем остальные. За выступом нижней челюсти видны две темных полосы; это несомненно — жаберные щели, еще не проникшие в полость глотки. Задний из упомянутых выступов брюшной стороны — сердце. К нему примыкает полуканал — зачаток пищеварительной трубки, отделенный при препаровке от соединения с желточным протоком; переход брюшных пластинок в амнион также оборван. У зародыша нет еще и следа конечностей. Возраст плода не может быть определен с полной точностью. Во всяком случае, как полагает Бэр, он относится к несколько более поздней стадии развития, чем зародыш, описанный Покельсом и имевший возраст 16—20 дней после зачатия.

Случай 4 и 5 описаны кратко, первый в связи с неизвестным сроком беременности (предположительно три недели), а второй (примерно того же возраста) вследствие того, что он чрезвычайно недоразвит или поврежден.

С л у ч а й 6 — плод в возрасте 3—4 недель (фиг. 4 и 6) — снова описан довольно детально. Рот зародыша еще замкнут, жаберных щелей не видно ни снаружи, ни из полости глотки, что является ненормальным отставанием развития в этом возрасте. Широкий желудок без границы переходит в кишечник, так что получается впечатление, что стебель пупочного пузырька сообщается с желудком. У зародыша отчетливо видны хорда и мозг; желудочек сердца еще одиночный, но в нем начинается формироваться разделяющая складка. В описываемом случае впервые у человеческого зародыша удалось видеть оба корня аорты. Легкие отчетливо разделены на доли. В заднем отделе брюшной полости находится мочевой пузырь, продолжающийся в стебелек мочевого мешка. Возле позвоночника видны задние половины первичных почек.

С л у ч а й 7 — плод пятой недели; он был исследован еще в 1822 г. очень поверхностно, так как доставлен в поврежденном состоянии.

С л у ч а й 8 — тоже на пятой неделе развития. Зародыш длиной 5 линий, хорошо сформирован. Конечности длиной около 1 линии; каждая конечность состоит из короткого стволика и кругообразной уплощенной концевой части без следов пальцев. Задние конечности много короче передних¹, их концевая часть не обособлена. Позади головы видны три пары жаберных щелей, из которых более развита передняя пара. Жаберные щели особенно отчетливо видны со стороны глоточной полости. Основываясь на степени развития нижней челюсти, Бэр предполагает, что самая передняя пара жаберных щелей уже замкнулась. В спинном мозгу на поперечном разрезе обнаруживаются четыре тяжа. Половина позвонковых дуг не сращены ни между собой, ни с телами позвонков. Предсердия очень велики по сравнению с желудочками: последние еще сообщаются друг с другом вблизи луковичи аорты. Печень пока значительно меньше сердца, явственно разделена на три доли. Желудок отчетливо отграничен от кишки, дающей небольшой изгиб только в области ее соединения с полым желточным протоком. После удаления печени и желудка в полости тела видны на всем протяжении первичные почки.

С л у ч а й 9 — плодный пузырь пятинедельного возраста, доставленный в поврежденном состоянии. Плод был разрушен, так что удалось рассмотреть только оболочки.

С л у ч а й 10 — плод немного моложе предыдущего. Зародыш несколько более сформирован, чем в случае 8, что видно, в частности, на концевых отделах конечностей и по наличию локтевого сустава.

С л у ч а й 11 — пятинедельный плодный пузырь (рис. 33, фиг. 22—33) с хорионом, густо усаженным ветвящимися ворсинками. Стенка хориона состоит из двух слоев. Обращает на себя внимание то, что зародыш очень мал, хотя и хорошо сформирован. Его голова составляет около $\frac{2}{5}$ общей длины. Глаза окружены зачатками век. В полости глотки видны отверстия евстахиевых труб. По строению верхней челюсти зародыш обнаруживает сходство с амфибиями и черепахами, а именно: носовые ходы задними отверстиями открываются в самой передней части ротовой полости. Позади нижней челюсти

¹ Следует обратить внимание на то, что Бэр говорит о передних и задних, а не о верхних и нижних конечностях, как бы специально подчеркивая гомологичность конечностей человека конечностям прочих позвоночных животных.

видна пара жаберных щелей; Бэр считает, что это вторая пара, у всех животных сохраняющаяся дольше прочих пар. В передних конечностях очень отчетливо видны плечевой и локтевой суставы; кисть, не отделенная суставом от предплечья, имеет вид круглой лопасти, в которую включены пять почти одинаковых по длине пальцев (заметьте короче лишь большой палец). Промежутки между пальцами истончены; соединяющая их масса полупрозрачна и очень сходна с плавательной перепонкой. В задней конечности расчленение такое же, но пальцы менее отчетливы. «Отсюда можно заключить,— пишет Бэр,— что пальцы рук и ног образуются не в результате простого утолщения образовательной массы в отдельных лучах, а в силу того, что уже существующая масса собирается в этих лучах, так как толщина промежутков между пальцами меньше толщины нерасчлененной концевой пластинки. Но всего интересней сходство конечностей. Лежащий в их основе общий тип сразу бросается в глаза» (стр. 51). Печень занимает почти половину брюшной полости. Желудок хорошо обособлен от кишки; он имеет вид слепого мешка, смещенного влево от средней плоскости тела. За большой кривизной желудка лежит селезенка. Кишечник около желудка слегка изогнут (двенадцатиперстная кишка), далее идет прямо до места прикрепления пупочного жгута, где образует петлю. Слепая кишка мала, но вполне отчетливо сформирована. Желудочки сердца на этой стадии уже значительно крупнее, чем предсердия, левый — заметно больше правого; корни аорты лишь слегка отделены один от другого. Гортань слабо намечена, кольца трахеи еще неразличимы. Протоки первичных почек открываются в почти цилиндрический мочево́й пузырь. Зачатки первичных почек бесформенны. Различимы половые органы, относительно которых нельзя решить, семенники это или яичники. Наружный половой орган велик, у его основания, где впадает мочево́й канал, видна бороздка.

Случай 12 — пятидневный плодный пузырь с очень объемистым амнионом; зародыш в нем не обнаружен. Возможно, что здесь имеется несоответствие степени развития плода и его оболочек, примеры чего Бэр встречал и раньше. Для иллюстрации он приводит следующий случай. Неоднократно рожавшая женщина, склонная к самопроизвольным абортam, во время беременности испытала нервное потрясение, после которого она заболела и опасалась выкидыша. Однако это не последовало, но живот с тех пор увеличивался очень мало. За 40 дней до времени родов начались схватки и родился очень маленький для этого срока плод. При вскрытии плодного яйца было обнаружено, что все яйцевые оболочки очень толстые; плацента достигала в толщину 3 дюймов. Сам зародыш был дряблый и по величине и степени развития соответствовал возрасту 9—10 недель. Ясно, что в этом случае плод погиб после тяжелого душевного переживания матери, а оболочки продолжали развиваться.

Описанные наблюдения сопровождаются рядом общих замечаний. Прежде всего Бэр отмечает, что только пять бывших в его распоряжении случаев (1, 2, 7, 10 и 12-й) производят впечатление нормальных, остальные в той или иной мере уродливы (особенно 4, 5, 6 и 9-й). Отношение размеров плодного пузыря к величине зародыша сильно варьирует. Например, в случае 5 развивался относительно большой пузырь, в котором зародыш был едва различим. Известны также случаи обнаружения плодных пузырей совсем без зародышей, что, по мнению Бэра, показывает известную степень самостоятельности развития плодовых оболочек. Зародыш может захиреть или даже совсем погибнуть, а жизнь оболочек не прекращается. Бэр неоднократно наблюдал такие явления и у других млекопитающих, в частности у свиней, у которых бывают случаи задушения отдельных плодов нитевидными отростками желточного мешка. Зародыши при этом недоразвиваются, размер их достигает 4—5 линий, тогда как плодные пузыри хотя и не достигают нормальной величины, но все же вырастают до 8 дюймов (20 см) и больше [112]. Впрочем, и при нормальном развитии у свиней плодные пузыри на одной и той же стадии могут быть различной величины. Из этих данных следует, что при определении возраста зародышей следует больше обращать внимания на степень формирования самого зародыша, чем на величину плодного пузыря.

В заключительных замечаниях Бэр подробно останавливается на строении и развитии плодных оболочек. Несомненный исторический интерес представляют его суждения по поводу спорного тогда вопроса об отношении грушевидного пузыря, которому Покельс дал название *Erythrois*, к кишечнику и о способе образования хориона.

Бэр считает, что пузырь, который у человеческого зародыша соответствует эритроису других млекопитающих, есть не что иное, как мочево́й

мешок и, следовательно, не кишечник возникает из него, а он сам является выростом клоаки.

Образование хориона у млекопитающих Бэр в свое время описал как результат сращения мочевого мешка с наружной яйцевой оболочкой, получающей сосуды из приросшей к ней части аллантоиса. Бэр считает несомненным, что у человека хорион образуется совершенно таким же образом. К этому месту относится очень интересная сноска: «Я считаю для себя честью,— пишет Бэр,— что это мнение повторили Вебер, Фрорип и Бишоф и почти одними и теми же словами называли губокомысленной и гениальной гипотезой. В своем сочинении «О сосудистой связи между матерью и плодом у млекопитающих»¹, как полагаю, я так детально показал у самых различных животных форм постепенное образование хориона путем соединения мочевого мешка с наружной оболочкой плодного яйца, что сомнения могли проистекать только от затруднения понять эти отношения без рисунков. Или быть может кто-нибудь серьезно думает, что у собак, овец, свиней и кроликов дело обстоит именно так, а у человека иначе? Разве человек не млекопитающее? Разве у него яйцевые оболочки не те же, что у других млекопитающих?».

Та же мысль о сходстве развития человека (кроме наличия у него *Decidua reflexa*) с развитием остальных млекопитающих проводится и далее в тексте, когда Бэр обращается к вопросу о формировании конечностей. «Наблюдения № 9, 10 и 11 особенно убедительно показывают, что конечности у человека образуются по тем же законам, что и у прочих млекопитающих».

Таким образом, имея в виду сообщить только отрывочные соображения по поводу описанных им человеческих зародышей и по большей части ограничиваясь только комментариями к наблюдаемым фактам, Бэр все же не удержался от вывода, имеющего большое принципиальное значение, о том, что человек, как представитель класса млекопитающих, в своем строении и эмбриональном развитии подчиняется закономерностям, общим для всего этого класса.

Заключительный раздел гениального творения Бэра «История развития животных» не содержит теоретических итогов и обобщающих выводов. Это и не удивительно, если вспомнить описанную в начале настоящей главы историю этой части сочинения. Если бы не упомянутые выше обстоятельства, которые привели к тому, что последняя тетрадь «Истории развития животных» осталась в том виде, в каком ее нашел Штида в бумагах маститого академика после его кончины, то труд Бэра, несомненно был бы увенчан теоретическим заключением, которого долго и тщетно ждал в 30-х годах прошлого столетия нетерпеливый издатель.

¹ K. E. v. B a e r. Untersuchungen über die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht in Säugethieren. Ein Glückwunsch zur Jubelfeier S. T. Sömmerring. Leipzig, 1828, 30 S. in fol. [113].

**ТЕРАТОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУДЫ БЭРА
И ЕГО ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ СОЧИНЕНИЯ,
ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПЕРИОДУ РАБОТЫ В ПЕТЕРБУРГЕ**

Бэр не был пионером тератологических исследований в России. Петровская кунсткамера, а затем и анатомический музей Академии наук уже в середине XVIII в. располагали значительными коллекциями препаратов, демонстрирующих уродливое развитие человека и различных животных. До переезда в Россию К. Ф. Вольфа материалы этих коллекций почти не обрабатывались, если не считать более или менее случайных описаний, выполненных А. Кау-Бургавом. Вольф взялся весьма энергично за исследование и описание уродств из академической коллекции, присоединяя к ним и лично собранные им материалы. Однако, будучи отвлечен обширными анатомическими исследованиями, он успел опубликовать только некоторые из своих наблюдений, а большая часть их должна была войти в подготавливаемый им капитальный труд, не оконченный вследствие его скоропостижной смерти и не увидевший света. В начале XIX в. тератологические коллекции оказались в надежных руках академика П. А. Загорского, были приведены в порядок и их снова начали интенсивно изучать. Загорский также успел исследовать и описать только небольшое количество интересных тератологических случаев.

После того, как Бэр окончательно поселился в Петербурге, он среди своих многообразных занятий, связанных с исследованиями в различных областях, а также с административной, педагогической и экспедиционной работой, находил время и для тератологических исследований. К этому времени он уже был не новичком в этой области. Еще в бытность профессором в Кенигсберге Бэр опубликовал несколько небольших статей, из которых сообщение об уродливых зародышах свиньи уже упоминалось.

В 1827 г. Бэр опубликовал статью о двойном зародыше курицы начала третьего дня насиживания¹. Предпосылкой этой работы является стремление разрешить спорный вопрос о происхождении двойных уродств. «Я никогда не мог принудить себя к представлению,— пишет Бэр,— что двойные уродства возникают путем сращения двух особей, хотя в последнее время этот взгляд отстаивают многие физиологи. Мне кажется, что здесь одна трудность заменяется другой, еще большей» (стр. 576). Аргументы, приводимые Бэром против теории сращения, очень близки к тем, которыми пользовался в свое время Вольф в сочинении

¹ К. Е. v. Baer. Über einen Doppel-Embryo vom Huhne aus dem Anfange des dritten Tages der Bebrütung. Arch. Anat., Physiol., 1827, S. 576—586.

«Описание двухголового теленка, сопровождаемое общими соображениями о происхождении уродов»¹. Чтобы могло произойти сращение двух зародышей на достаточно ранней стадии развития, необходимо, чтобы они были совершенно неподвижны и чтобы на них с двух сторон оказывалось давление, прижимающее их друг к другу. Но самая главная трудность заключается в том, что нельзя представить себе, как встретятся соответствующие части двух особей и почему произойдет срастание без нарушения топографии частей. Гораздо естественнее, как полагает Бэр, представление о расщеплении прежде единого зачатка. Это объяснение, впрочем, устраняет не все затруднения; оно пригодно для истолкования бокового расщепления и оставляет необъяснимыми случаи расхождения спинных поверхностей и соединения двойников брюшными сторонами.

Бэр считал, что подойти к решению интересующего его вопроса можно только при изучении ранних стадий развития двойных уродств. Один из таких случаев, обнаруженный в развивающемся курином яйце начала 3-го дня насиживания, Бэр и описывает в излагаемой работе. Прозрачная зона (*area pellucida*) имеет крестообразную форму с двумя длинными и двумя короткими концами; в длинных лежат зародыши, задние концы которых раздвинуты, а передние соединены в общую массу. Оба зародыша развиты одинаково. Спинные пластинки, содержащие закладки позвонков (*plicae primitivae* Пандера), сомкнуты, охватывая спинной мозг; брюшные пластинки (*laminae abdominales* Вольфа) лежат почти горизонтально, т. е. тела зародышей еще открыты снизу. Спинные пластинки без перерыва переходят в общую голову, а спинные мозги — в общий головной мозг.

Бэр считает невероятным, чтобы партнеры этого двойника были сначала раздельными, а потом срослись. В период до 3-го дня насиживания, т. е. в то время, когда можно было ожидать начало процесса сращения, зародыши не могут сблизиться друг с другом, поскольку они оба лежат еще в плоскости бластодермы. Если же допустить, что первая закладка двойного зародыша была одиночной, но закладка головы образовалась не на ее конце, а в середине, то формирование двойника становится понятным. Спинной участок головного конца зародыша растет быстрее прочих его частей, поэтому у одиночных зародышей голова изгибается книзу, а у двойного зародыша лобные участки отодвигались друг от друга. Крестообразная форма плодного поля свидетельствует о том, что основа двойникового образования была заложена в яйце очень рано.

К вопросу о происхождении двойниковых уродств Бэр вернулся позднее в двух работах, опубликованных в Петербурге через 10 лет одна после другой. Первая статья² очень коротка и является, по сути дела, предварительным сообщением содержания второй, обширной работы³, почему в их изложении можно опираться именно на эту последнюю.

Бэр прежде всего вспоминает о своей находке в 1827 г. двойникового куриного зародыша, описание которого было только что приведено. Он снова поднимает вопрос о способе образования таких уродств, поскольку в литературе по этому поводу существовало разногласие. Галлер и Мек-

¹ C. F. Wolff. Descriptio vituli bicipitis... Novi Comment. Acad. Scient., Petropol., 32, 1773, p. 540—573 (см. главу 5). Бэр не ссылается на эту работу Вольфа. Исключительная добросовестность Бэра, обнаруживающаяся во всех его трудах, заставляет предполагать, что статья Вольфа о двухголовом теленке почему-то осталась ему неизвестной.

² K. E. v. Baer. Über doppelte Missgeburten. Mém. Acad. Sciences St.-Petersb. VI Sér., t. 3, livr. 2, Bull. Scient., N 2, 1835, S. I—II.

³ K. E. v. Baer. Über doppelte Missgeburten oder organische Verdoppelungen in Wirbelthieren. Mém. Acad. Sciences St.-Petersb. VI Sér. Sc. nat., t. 4, Zool. et physiol., 1845, S. 79—194.

кель в свое время высказали мысль о развитии двойников путем сращения. К этому толкованию позднее присоединился и Бурдах. Еще более активным сторонником теории сращения являлся Исидор Жоффруа Сент-Илер. Бэр решительно возражает против этой точки зрения и удивляется, каким образом Барков в своем обстоятельном сочинении «Двойные уродства животных» мог признать, что описанный им (Бэром) зародыш «прямо доказывает сращение отдельных частей обособленных зародышей [Monstrum ab eo (Baerio) descriptum maximi momenti habeo, quia coalitum partium foetum diversorum directo modo probat]». Как могло получиться, пишет Бэр, что, «являясь решительным противником сращения (coalitus asserimus adversarius), я будто бы признавал сращение частей различных зародышей» (стр. 81). К моменту выхода в свет сочинения Баркова Бэр располагал дополнительными данными о двойниковых уродствах, на основании которых он еще более убедился в правильности своего прежнего взгляда.

Говоря об исследовании уродств вообще, Бэр высказывает мысль, что историю их развития надлежит изучать так же, как изучается история нормального развития. Успехи эмбриологии, сделавшие бессмысленным спор сперматистов и овистов, явились следствием того, что от выяснения первоначальных условий процессов размножения и развития перешли к основательному изучению самих формообразовательных процессов.

Прежде чем обратиться к описанию ряда случаев двойниковых уродств, Бэр указывает на принятый им порядок изложения: сначала он исследовал, что образовалось; далее путем сравнения с другими случаями и с нормальным ходом развития он выяснял вопрос, как эти уродства могли образоваться. Относительно того, почему возникали описываемые двойники, высказываются только предположения.

Двойниковые зародыши рыб на очень ранней стадии развития. Бэр начинает с описания двух двойниковых уродств у окуня, обнаруженных им в 1835 г. в партии икры, добытой из Невы за два дня перед ее исследованием. Один зародыш был двухголовый, у другого раздвоениехватило и область туловища. Раздвоение головного конца у первого зародыша было неполным, так как при наличии двух ртов и четырех глаз имелось всего два уха (рис. 34, А). У второго зародыша общими были лишь задняя часть тела и хвост, все впереди лежащие части — двойные. Оба эти случая, по мнению Бэра, нацело исключают возможность рассматривать их как результат сращения двух особей: с момента возникновения зародыша прошло не более суток, так что за такой короткий срок оставшиеся не удвоенными части не могли бы успеть исчезнуть. Кроме того, зародыши столь тесно прилегали к желтку, что они не могли бы сблизиться и тем самым соединиться друг с другом. В отношении зародыша с частично удвоенной головой можно допустить расщепление на довольно поздней стадии; что же касается другого зародыша, то у него тела располагались под углом в 120° , так что, вероятно, уже первая закладка зародыша, именно первичная полоска, была спереди раздвоена. В пользу этого говорит и необычная ширина яйца, которое тем не менее является одиночным, и двойной зародыш появился на нем путем расщепления первоначально единого зачатка. В связи с описанием этих случаев двойного уродства у окуня Бэр ссылается на описанные в литературе примеры двойников у рыб, начиная с «Monstrorum historia» Альдрованда (1642) и кончая сводкой Гейснера¹ (двойные уродства у акул и других рыб).

¹ Heusner. Descriptio monstrorum avium, amphibiorum, piscium. Diss. inaug. Berol., 1824 (Цитир. по Бэру).

Двойной зародыш курицы начала 3-го дня. В этом разделе Бэр дает более подробное описание раздвоенного куриного зародыша, исследованию которого посвящена работа 1827 г., и дается его изображение (рис. 34, Б). Здесь Бэр обращает внимание на взаимное положение голов двойника, исключаящее, по его мнению, возможность сращения двух прежде разделенных зародышей. Особенно доказательными в этом смысле он считает соображения, относящиеся к расположению спинных и особенно брюшных пластинок обоих партнеров. «Брюшная пластинка одного из них переходила в плоскости бластодермы без перерыва и без следов сращения в брюшную пластинку другого; точнее, одна и та же непрерывная полоска образовала будущую левую брюшную стенку одного и будущую правую брюшную стенку другого партнера... Если бы срастание осуществлялось в течение 1-го дня насиживания, то брюшные стенки не могли бы соединиться, поскольку они тогда не существовали, так как они обособляются от бластодермы только на 2-й день» (стр. 110).

Далее Бэр описывает несколько случаев уродств у человека. Прежде всего он подробно останавливается на двойниках, которые были соединены лбами, и дает их изображение. По его мнению, этот случай подобен описанному в 1501 г. Себастьяном Мюнстером. Затем Бэр приводит описание и изображение раннего двойного уродства у человека, по данным д-ра Шмидта, опубликованным в журнале «Isis» за 1825 год, а затем переходит к описаниям и изложению общих соображений о «паразитных образованиях», как их назвал Бурдах, т. е. о добавочных частях, прикрепленных к вполне развившемуся индивидууму, лишенных собственной пуповины и питающихся через его сосуды. Бэр ссылается на подобный случай, наблюдавшийся им еще в Кенигсберге. Дело идет о живом ребенке, к груди которого прикреплен неполный индивидуум с руками и ногами, но без головы и без большей части туловища.

Сославшись на аналогичные примеры у других авторов, Бэр упоминает также и изученный им случай, который был ранее исследован П. А. Загорским¹, и отмечает, что описание знаменитого русского анатома за исключением некоторых деталей совершенно правильно. У этого паразита, равно как и у другого аналогичного экземпляра из академической коллекции, снабжение кровью происходило от *arteria mammae* основного индивидуума. Кроме описанных случаев, Бэр видел также примеры образования добавочных конечностей, всегда, впрочем, связанные с другими также добавочными органами. К этой категории «паразитных образований» относится случай наличия двух добавочных ног у доношенного плода, прикрепленных к лобковой области и расположенных противоположно собственным нормальным ногам (рис. 34, Г). Половые части, а также внутренние органы малого таза были удвоены. У другого подобного уродца была одна добавочная нога, не противопоставленная его собственной конечности; в паховой области лишней ноги имелись добавочный яичник и три возвышения, несомненно являющиеся грудными сосками. В этой связи Бэр останавливается на явлениях полимастии у человека, которая, как он считает, встречается нередко и может наследоваться. Он приводит случай, описанный Робером, когда у женщины, имевшей добавочный сосок на правой стороне грудной клетки, родилась дочь с добавочным соском на бедре. Этот совершенно необычайно расположенный добавочный сосок впоследствии отделял столь много молока, что женщина смогла за 6 лет выкормить, кроме своих детей, еще трех чужих.

¹ P. Zagorsky. Foetus humani monstrosi, alii bene formato foetui adnati descriptio. Mém. Acad. Sciences St.-Petersb. VI Sér. Sc. math. et phys., t. 2, livr. 2, 1833, S. 187—194.

Помимо упомянутых случаев паразитных образований у человека, Бэр описывает аналогичный случай у живой взрослой коровы¹ (рис. 34, В). На середине ее шеи находился придаток, напоминающий

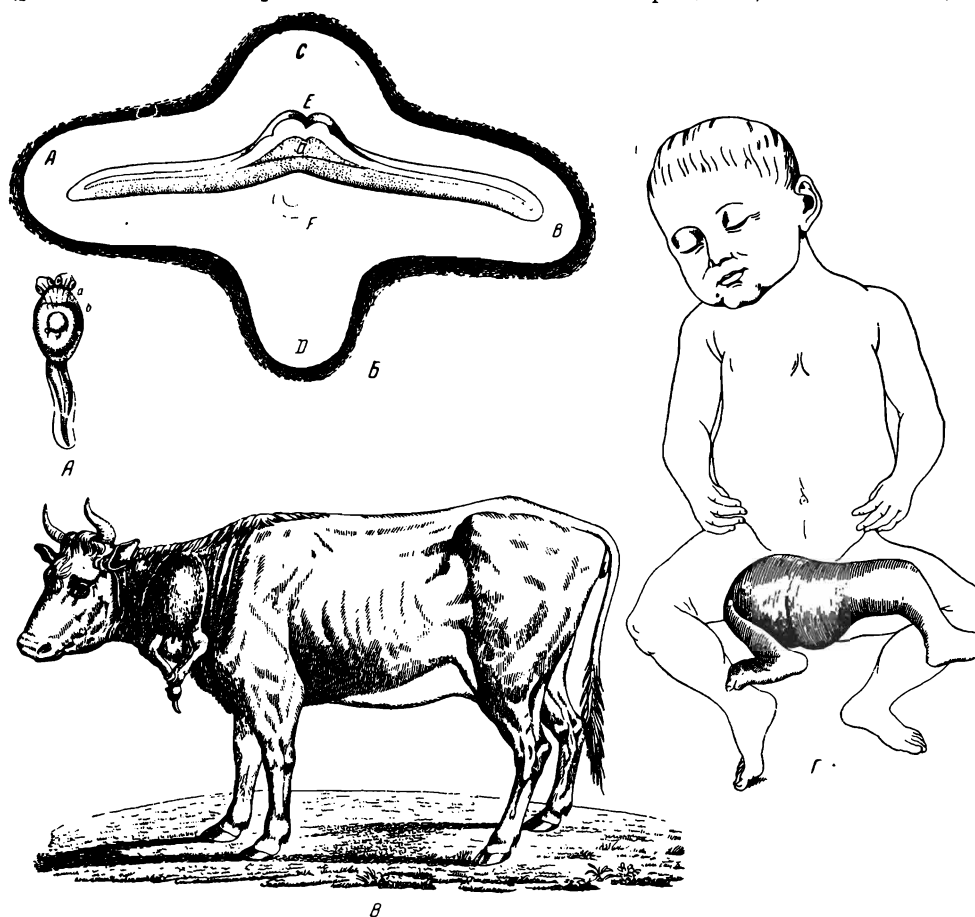


Рис. 34. Иллюстрации Бэра к работе «О двойниковых уродствах»

А — двухголовый зародыш окуня; а — наружный, или верхний, листок зачатка, соответствующий брюшной стенке зародыша; б — внутренний, или вентральный, листок зачатка или желточный мешок; Б — двухтелый зародыш курицы в плодовом поле, начало 3-го дня; ABCD — прозрачное плодовое поле; Е — общая голова; F — приблизительные очертания сердца; а — утолщенное место на голове между черепом и утолщенным краем брюшной пластинки; В — взрослая корова с привеском на левой стороне шеи; Г — новорожденный с добавочными ногами в области лобка

по виду уменьшенную в размерах недоразвитую заднюю часть с двумя уродливыми ногами и хвостом. Ближайшее исследование показало, однако, что добавочные ноги не задние, а передние, а хвостообразный отросток содержит рудимент скелетных частей плечевого пояса. Бэр подробно исследовал иннервацию паразитного образования от шейной части спинного мозга.

Рассматриваемое обстоятельное тератологическое сочинение Бэра осталось незаконченным; оно заключается сообщением, что вторая его часть будет напечатана позднее, однако продолжения не последовало. Вероятно, в конце работы Бэр имел в виду дать более развернутые тео-

¹ Сообщение об этом случае, доставленной Вельяминовым с Кавказа, Бэр опубликовал раньше под названием «Bericht über eine ausgewachsene Missgeburt» (Bull. scient. Acad. imp. Sciences de St.-Petersb., 1836, 1, No, p. 128).

ретические представления о происхождении двойных уродов. Однако и того, что содержится в опубликованных им работах на эту тему, достаточно, чтобы составить представление о его точке зрения. Как уже отмечалось, Бэр решительно возражал против представления о двойных уродствах, как результате сращения прежде обособленных индивидуумов. Он приходит к заключению, что двойники могут образоваться только путем расщепления прежде одиночного зачатка. Бэр полагал, что разъединение будет тем более выражено, чем раньше произойдет расщепление. Случаи «паразитных образований» Бэр был склонен толковать, повидимому, с той же точки зрения. Следует заметить, что бэровский принцип объяснения двойных уродств в дальнейшем полностью подтвердился, особенно когда такого рода образования оказалось возможным получать экспериментальным путем — перешнуровкой яиц, их переворачиванием вегетативным полюсом кверху, температурными воздействиями и т. д.

В последующие годы Бэр время от времени возвращался к тератологическим вопросам, давая описания вновь обнаруживаемых интересных случаев. К сообщениям такого рода относятся следующие:

1. «Новый случай, сросшихся лбами близнецов, и сравнение его с аналогичными формами»¹.

Речь идет о находящемся в академической коллекции препарате сращения двойни около 8 месяцев утробной жизни; оба плода — женские, хорошо развитые, соединены друг с другом наискось. Бэр отмечает, что подобного рода соединение сращенных двоен чаще встречается у птиц, чем у млекопитающих, и приводит соответствующие литературные ссылки.

2. «Заметка о живом двойном уроде»². Описанный случай уродства привлек внимание Бэра главным образом тем, что сращенные двойники были доношенные и родились живыми. Расположение партнеров было совершенно симметрично, в противоположность предыдущему случаю, где они располагались под углом друг к другу.

3. «Заметка о слепой рыбе, пример задержки развития»³. В этой заметке Бэр описывает карпа (*Cyprinus gibelio*), пойманного в илистом пруде в Коломьях. Глаза рыбы были рудиментарны и скрыты под кожей. В связи с этим Бэр ставит вопрос, не может ли темнота быть причиной недоразвития глаз.

После переезда в Петербург Бэр прекратил систематические занятия эмбриологией. Это изменение научных интересов Бэра его иностранные биографы объясняли теми трудностями добывания эмбриологического материала, с которыми он будто бы встретился в России. Бэр сам в своей «Автобиографии» поддерживал эту версию рассказом о том, как он не смог организовать доставку лягушек, рыбьей икры и зародышей млекопитающих. Даже Н. А. Холодковский, автор прекрасной биографии Бэра, вопреки мнению академика В. Ф. Овсянникова⁴, приводит то же курьезное объяснение поразительного факта, что великий эмбриолог, сделавший для прогресса этой науки больше, чем кто бы то ни было из

¹ К. Е. v. Baer. Neuer Fall von Zwillingen, die an Stirnen verwachsen sind, mit ähnlichen Formen verglichen. Mit einer Tafel. Bull. phys.-math. Acad. Sc. St.-Petersb., 3, No 8, 1845, S. 113—128.

² К. Е. v. Baer. Notice sur un monstre double vivant, composé de deux enfants féminins. Ibidem, 14, No 3, 1856, S. 34—37.

³ К. Е. v. Baer. Ein Wort über einen blinden Fisch als Bildungs-Hemmung. Bull. Acad. Sciences, 4, 1862, S. 215—220.

⁴ Ф. В. Овсянников. Краткая биография акад. К. М. Бэра, читанная в декабрьском Общем Собрании Общества естествоиспытателей. Тр. СПб. общ. естеств., 8, 1877, стр. 97—107.

его предшественников, почти внезапно отошел от той области науки, которую он с таким увлечением разрабатывал в течение более 15 лет.

Об истинной причине того, почему Бэр перестал заниматься эмбриологией, свидетельствует его переписка, выдержки из которой сообщены Б. Е. Райковым в комментарии к его переводу «Автобиографии» Бэра¹. Райков привел большой отрывок из письма Бэра к Т. Л. Бишофу, отправленного 30 декабря 1845 г. (опубликовано в «Allgemeine Zeitung», 1880, № 325, приложение). В этом письме Бэр объясняет свой отход от эмбриологии тем невниманием и несправедливыми нападками, которыми, были встречены в Пруссии его замечательные открытия. Министр просвещения Альтенштейн, по словам Бэра, после напечатания «Письма о происхождении яйца млекопитающих и человека» заявил, что «существование яйца млекопитающих давно известно», а Плагге, пытался приписать себе славу открытия яйца в яичнике. Другие немецкие биологи обнаружили весьма обидевшее Бэра равнодушие к его работе. Не встречая в их среде сочувствия и не получая со стороны прусского министерства просвещения необходимой материальной поддержки для продолжения эмбриологических работ, Бэр, по его словам, «решил самым радикальным образом вырвать из своего сердца всякое научное честолюбие». Бэр говорит далее о том, что он дал себе обещание прекратить работу по эмбриологии и даже не читать в течение девяти лет эмбриологической литературы. Это решение было принято несомненно в состоянии нервного возбуждения, вызванного жестоким переутомлением и неприятностями, и Бэр сам, безусловно, о нем сожалел. «Вообще я не решаюсь сказать,— пишет Бэр в том же письме,— правильно ли я поступил, дав такой обет, но могу утверждать, что ранил себя глубоко, пожалуй даже слишком глубоко. Теперь мне кажется, что я потерял лучшую кровь своего сердца».

Обсуждая содержание этого поистине трагического письма, Б. Е. Райков приходит к совершенно правильному выводу, что «возлагать ответственность за поворот в научных занятиях Бэра на русские условия нет никаких оснований. Не русские, а прусские условия его жизни создали у него то настроение, которое привело его к такому печальному для науки решению».

Однако в 40-х годах интерес Бэра к эмбриологии пробудился снова, несомненно в связи с его профессорской деятельностью в петербургской Медико-хирургической академии, где он читал сравнительную анатомию и физиологию; в эти курсы входила значительной частью и история развития. [114]. В связи с преподаванием столь близкой его интересам науки, Бэр задумал в 1843 г. издать по-латыни «Очерк истории развития человека и прочих животных» (*Conspectus historiae evolutionis hominis et reliquorum animalium*) в 12—15 печатных листов с двумя таблицами рисунков, а затем в 1844 г. предложил конференции Академии наук опубликовать на русском языке обширное сочинение на эту тему объемом до 40 печатных листов с атласом из 150 рисунков. Донесение Бэра о плане этого издания полностью опубликовано в книге Е. Н. Павловского «К. М. Бэр и Медико-хирургическая академия». Интересны следующие места этого документа:

«Новые исследования в „Истории развития“, которые уже сами по себе образуют литературу, еще довольно мало известны в России... Следовательно, в настоящее время прилично желать, чтобы вышла учебная книга одной ветви физиологии, развивающейся только в новейшие времена, которая занимательна не только для врача, и вообще естествоиспытателя, но озаряет светом остальную часть физиологии и анатомии.

¹ Излагаемые ниже материалы цитируются по комментарию 8 к главе XV (стр. 519—523).

В то же время я осмеливаюсь надеяться, что владею достаточными знаниями в этом предмете.

...Преимущественное состоит в том, чтобы познакомить со всеми по сие время полученными результатами, причем с необходимой подробностью указать, на каких они основываются опытах.

...Далее кажется важным и то, чтоб о применении к объяснению врожденных уродливостей было не только упомянуто, но и разобрано так, чтобы всякий образованный врач мог бы научиться распознавать и описать подобный случай для дальнейшей пользы науки. Главной задачей должна быть, без всякого сомнения, история образования человеческого зародыша, включая и уродливости. Но первые ступени этого образования, главнейшие из всех прочих, были над человеком еще мало наблюдаемы, да и то над зародышами в болезненном состоянии (куда относятся все выкидыши), так что мы не знали бы полную историю, происхождение, образование ни одной даже части, если бы они не были наблюдаемы над млекопитающими. Да и самую историю образования млекопитающих не могли бы в такой степени понять, если бы не имели случаи многообразно наблюдать образования цыпленка. На этом основании нахожу я необходимым, прежде истории образования человека, рассмотреть предварительно наблюдения над другими млекопитающими и цыпленком; для того, чтобы можно было понять, каким образом получены результаты и почему и до какой степени можно заключать их *analogia*. Животные прочих классов в отношении истории образования думаю я рассматривать несколько сокращенно и именно упомянуть только то, чтоб получить некоторые общие результаты...».

Приведенные выдержки из проекта сочинения по истории развития человека и позвоночных животных показывают, какое большое образовательное значение придавал Бэр эмбриологии в программе подготовки будущих врачей. Здесь также коротко указано на плодотворность сравнительного метода в эмбриологии, а также на важность подробного изучения уродств, описание которых необходимо «для дальнейшей пользы науки».

Издание намеченного Бэром руководства почему-то не было осуществлено. Не исключена возможность, что Бэр сам отказался от этой идеи, почувствовав трудность сочинения обширного труда, относящегося к области науки, которая была столь близка ему в прошлом, но от которой он был вынужден отойти. Действительно, нелегко было после десятилетнего перерыва, в течение которого Бэр не занимался эмбриологией и не следил за литературой в этой области, согласовать все то, что было в свое время сделано им самим, с результатами целой плеяды исследователей — Ратке, Рейхерта, Келликера, Бишофа и других, которые шли по его стопам, добыли много новых фактов и подняли новые теоретические вопросы. При этом требовалось, в частности, занять определенную позицию по отношению к клеточной теории, распространившей в 40-х годах свое влияние и на эмбриологию. Вместе с тем даже и в более поздние годы, когда Бэр писал свою «Автобиографию» (т. е. в 60-х годах), он не считал возможным высказаться относительно этой теории сколько-нибудь решительно. Признавая важность того широкого биологического обобщения, каковым являлась клеточная теория, Бэр не мог согласиться с дискретным представлением об организме, которое выдвигали некоторые сторонники клеточной теории как в начальном периоде ее развития, так и позднее, во время Вирхова и Шульце.

Однако интерес к проблемам истории развития животных никогда не покидал Бэра. В 1845—1846 гг. он сделал попытку вернуться к исследовательской работе в области эмбриологии. Поставив задачей изучить эмбриональное развитие беспозвоночных, Бэр совершил поездку на по-

бережье Средиземного моря и собрал в Генуе, Венеции и особенно в Триесте интересный материал, состоящий из фиксированных объектов и рисунков, которые выполнил сопровождавший его художник. В этой последней попытке вернуться к эмбриологическим исследованиям Бэра преследовали неудачи. Часть материала была случайно уничтожена в Венеции, другая его часть пропала в дороге.

Все же исследования, проведенные на средиземноморском побережье нельзя считать безрезультатными [115]. Основной задачей своей поездки в Геную, Венецию и Триест, как писал Бэр в своем отчете¹, было изучение возможности искусственного оплодотворения у разных морских животных [116].

Бэр напоминает, что еще со времен Спалланцани стало известно, как легко получить искусственное оплодотворение яиц лягушки. Тому же Спалланцани (а затем Росси) удалось произвести осеменение собаки путем искусственного введения спермы. Современники Бэра, по его словам, подвергали эти данные сомнению, однако неосновательно, так как после работ Бишофа сделалось очевидным, что у млекопитающих, как и у остальных животных, отделение яйца является следствием его созревания, а не результатом спаривания.

Бэр считает доказанным, что каждое зрелое яйцо, приведенное в соприкосновение со спермой того же вида, оплодотворяется и, будучи помещено в благоприятные условия, дает начало зародышу. Иногда на пути подобных экспериментов возникают трудности, которые, однако, можно преодолеть. Свои неудачи в Петербурге с искусственным осеменением рыбьей икры Бэр объясняет неблагоприятными температурными условиями.

В Генуе в конце августа 1845 г. Бэр поставил первые опыты с искусственным оплодотворением яиц асцидий. «В ближайшие часы,— пишет Бэр,— началось дробление и не прошло суток, как из них вылупились личинки, имеющие вид огромных церкарий». Опыт искусственного осеменения зрелых яиц морского ежа, поставленный в тот же день, также увенчался успехом: через 16 часов были получены свободно движущиеся зародыши. «Это была слишком большая удача для одного дня,— говорит Бэр,— так как исследователю редко удастся воскликнуть *veni, vidi, vici!* Мне также после первого сверкающего дня пришлось пережить много пасмурных» (стр. 233). Именно, оказалось чрезвычайно трудным сохранить живыми личинок асцидий, погибавших через несколько часов после вылупления; личинки морских ежей жили также не более четырех дней.

Добившись успеха с искусственным оплодотворением яиц морского ежа, Бэр обратился к изучению процесса их развития. Ранние стадии развития он наблюдал сначала в Генуе на яйцах *Echinus brevispinosus (esculentus)*, а затем в Триесте на более мелких, но зато более прозрачных яйцах *Echinus lividus (saxatilis)*. Уже на первом объекте его внимание было привлечено к тому, что внутри яйца вскоре после оплодотворения, но до начала дробления, обнаруживается светлое сияние, которое вскоре снова исчезает. Применяя слабое сжатие яйца, Бэр мог обнаружить вытянутый пузырек (ядро) или два пузырька, лежащие рядом. Отметив направление длины оси этого вытянутого светлого участка, Бэр наблюдал, что после деления желтка (яйца) на две половины центры этих половин располагаются на этой же оси. Из этих первых наблюдений он сделал заключение, что «процессы во внутреннем участке яйца предшествуют делению желтка и обуславливают его». Изучение

¹ Auszug aus einem Berichte des Akademikers v. Baer aus Triest vom 1 (13) November 1845, Bull. phys.-math. Acad. Sc. St. Pétersb., 5, No 15, 1847, S. 231—240. Выдержки из этого сообщения напечатаны в «Froriep Notizen» (1846, No 39, стр. 38—40) под заглавием: K. E. v. Baer. Neue Untersuchungen über die Entwicklung der Thiere.

последовагельных стадий дробления привело Бэра к выводу, что внешне заметным явлениям дробления всегда предшествует деление находящегося внутри прозрачного ядра. В деталях строения яйца, пользуясь прижизненными наблюдениями с малым увеличением, Бэр, рзумеется разобратъся не мог, и в его суждениях сохраняется терминологическая путаница того времени, когда еще не были установлены соотношения между ядром незрелого яйца (зародышевым пузырьком, или пузырьком Пуркинье), яйцевым ядром и его ядрышком (вагнеровским пятном) ¹.

Для начальной стадии развития незрелого яйца, пишет Бэр, «я считаю ядро идентичным той части, которую обычно называют вагнеровским пятном... Гораздо позднее часть, являющаяся, повидимому, зародышевым пузырьком, занимает значительную часть яйца. Для маленького тельца, обнаруживающего при раздавливании большую резистентность, мало подходит название «пятно», и мне кажется очень вероятным, что роль, которую это ядро (или зародышевое пятно) играет в яйце морского ежа, у других животных выпадает на долю зародышевого пузырька. Вместе с тем в яйце морского ежа часть, называемая зародышевым пузырьком, исчезает задолго до конца созревания» (стр. 238).

Если цитологические детали созревания остались для Бэра невыясненными, то при изучении процессов дробления он сумел с несовершенными средствами наблюдения увидеть очень много и существенно опередил своих современников. По описанию Бэра, после оплодотворения яйцевое ядро все больше погружается в желток и через несколько минут, как кажется, совершенно исчезает. «Однако, под микроскопом,— говорит Бэр,— ядро бывает можно увидеть, хотя границы его неясны, вследствие неравномерного преломления окружающего зернистого желтка. Иногда бывает видно только светлое, неясно ограниченное сияние. При сдавливании яйца его границы, имеющие форму круга, делаются отчетливее» (стр. 238).

Самый процесс дробления Бэр описывает следующим образом: «После периода покоя, ядро, имеющее до того шарообразную форму, довольно быстро удлиняется и одновременно с обеих его сторон появляются отростки или выпуклости; эти концы ядра набухают, а середина его истончается и скоро совсем разрывается, так что обнаруживаются два кометообразных ядра с направленными друг к другу хвостами. Хвостообразный придаток очень быстро вытягивается внутрь своей шаровидной массой, и тогда имеются налицо два ядра... Уже перед делением ядро увеличивается в объеме; во время деления это увеличение прогрессирует, так что каждое из двух новых ядер по величине примерно равно исходному... Только после того, как оба новых ядра отделятся одно от другого, начинается перешнуровка яйца, вследствие чего оно разделяется на две прилежащие друг к другу половины, каждая из которых окружается своей порцией желтка» (стр. 238—239). В этом месте Бэр ссылается на статью Келликера ². Поскольку Келликер не сомневался в полном исчезновении зародышевого пузырька, Бэр, ссылаясь на его авторитет, оставляет свои совершенно точные наблюдения под сомнением и считает необходимым еще раз их проверить. Впрочем, Бэр тут же замечает, что он никогда не мог констатировать момента, когда ядро совершенно отсутствует. Более того, он выражает уверенность, что и в яйцах лягушки зародышевый пузырек будет обнаружен в том периоде, когда, как полагают, он полностью исчезает.

¹ Не следует забывать, что даже 30 с лишним лет спустя О. Гертвиг считал что при созревании яйца зачатковый пузырек исчезает, а зачатковое пятно делается ядром зрелого яйца (O. Hertwig. Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Teilung des tierischen Eies, Morph. Jahrb., I, 1875; III. 1877; IV, 1878).

² A. Kölliker. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. 1. Über die ersten Vorgänge im befruchteten Ei. Arch. Anat., Physiol., 1843, S. 68—141.

Дальше Бэр переходит к описанию следующих этапов дробления. Вскоре после разделения яйца на две части «каждое из обоих ядер начинает описанным выше способом образовывать отростки и превращается, делясь посередине, в два новых ядра; примыкающая к ним масса желтка тоже делится, так что все яйцо распадается на четыре массы. Каждая четверть настолько округляется, что в середине между ними образуется пустой промежуток¹. Совершенно так же происходит деление квадрантов, причем вновь образующиеся отростки располагаются под прямым углом к предыдущим. Так продолжается и при следующих дроблениях, причем для каждого нового фрагмента желтка первоначально формируется ядро путем деления ранее образовавшегося».

Бэр отмечает, что ядра в процессе дробления не всегда отчетливо отграничены от окружающей субстанции. «В периоды покоя,— пишет Бэр,— под микроскопом видна резкая пограничная линия, а во время образования отростков она с определенностью не может быть обнаружена» (стр. 239). Далее он делает из своих наблюдений еще один существенный вывод, касающийся способа образования клеток в процессе раннего эмбрионального развития у морского ежа. С большой точностью можно установить и для последующих делений, когда ядра окружены незначительным слоем желтка, что новые клетки не образуются «внутри материнских» («желточных тел», по выражению Бэра).

Вплоть до стадии 32 бластометров он мог наблюдать непосредственно возникновение новых бластомеров путем деления. Позднее, когда их становится очень много, проследить возникновение каждого уже не представляется возможным. «Однако здесь и там,— пишет Бэр,— в желточных телах, лежащих на краю, можно видеть такие же, как раньше, процессы деления. Даже когда зародыш покидает яйцевые оболочки и движется при помощи ресничек, каждое зернышко или каждый гистиогенный элемент (*vulgo* клетки) имеет очень отчетливое ядро,— все эти ядра, повидимому, происходят из исходного яйцевого ядра» (стр. 240). Последующее развитие из-за подвижности зародышей Бэр проследить не смог. Тем не менее на основании описанных выше наблюдений он приходит к выводу, что и позднее гистиогенные элементы (т. е. клетки) происходят из существовавших ранее посредством такого же рода делений. Общий вывод, которым заканчивается сообщение, звучит так: «Деления желтка являются лишь началом гистогенетического обособления, которое продолжается непрерывно до окончательного формирования животного. Если это представление правильно, то и вопрос о предсуществовании нового индивидуума до оплодотворения больше не может подлежать сомнению. Неоплодотворенное яйцо есть зародыш, обладающий латентной жизнью. Оплодотворение делает его жизнь активной» (стр. 240).

В этом маленьком сочинении Бэра, как видно из его изложения, заключено чрезвычайно богатое содержание. Нет никакого сомнения, что Бэр видел с полной отчетливостью все те процессы созревания и дробления яйца, которые можно обнаружить прижизненным наблюдением. Он на несколько десятилетий опередил воззрения своих современников, показав, во-первых, что ядро оплодотворенного яйца не исчезает, а делается только менее отчетливо видимым. Он видел, далее, появление лучистых ахроматических фигур в митозах дробления, видел изменение формы ядер во время их деления, исчезновение ядерной оболочки во время митоза и появление ее в интеркинезе.

К опубликованному отчету не приложены рисунки. Если взглянуть на изображение дробления яиц морского ежа по прижизненным

¹ Это зачаток полости дробления (бластоцеля), которую Р. Ремак назвал бэровской полостью.

наблюдениям, выполненным примерно через 100 лет с применением апохроматического объектива и конденсора, то можно поражаться точности наблюдений Бэра и проницательности его суждений.

Работа по истории развития беспозвоночных, как известно, не была продолжена. Не участвуя в дальнейшем в лабораторной разработке эмбриологических вопросов, Бэр до конца жизни продолжал, однако, интересоваться прогрессом науки о развитии и откликался на все крупные события в этой области.

На открытие казанским профессором Н. П. Вагнером бесполого размножения у личинок двукрылых из семейства *Cecidomyidae*¹ Бэр отозвался сначала кратким сообщением², а затем довольно обширным сочинением³. Вагнер обнаружил, что из яиц, отложенных крылатой особью, выходят крупные личинки, которые, однако, не окукливаются; внутри каждой такой личинки развивается новое поколение личинок, питающихся за счет жирового тела и остальных органов матери. Внутри личинок второго поколения возникает третье и т. д.; пройдя через неопределенный ряд образовавшихся поколений бесполом путем, личинки окукливаются и дают начало раздельнополым крылатым цецидомиям. Открытие этого необыкновенного способа размножения у двукрылых вызывало настолько большие сомнения, что Зибольд не решался даже опубликовать в редактируемом им журнале (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*) посланную ему статью Вагнера.

Академики Бэр и Овсянников лично убедились в достоверности наблюдений Вагнера, и ему, по отзыву комиссии в составе Бэра, Овсянникова и Брандта, была присуждена в 1864 г. Демидовская премия⁴. В том же году Мейнерт⁵ подтвердил в Дании открытие Вагнера и предложил для цецидомий, у которых личинки при своем развитии умерщвляют мать, новое родовое название *Miastor* (по-гречески — убийца, злодей). Мейнерт согласился также с мнением Вагнера, что личинки нового поколения возникают из жирового тела личинки-матери. Пагенштехер⁶ также подтвердил факт бесполого размножения личинок цецидомий, но считал, что личинки образуются не из жирового тела, а из очень мелких яиц. Места возникновения яиц Пагенштехер установить не мог.

Дальнейшие исследования способов размножения миастора были выполнены в лаборатории Лейкарта в Гиссене; в них принял ближайшее участие работавший там И. И. Мечников. В предварительном сообщении, напечатанном в журнале «Натуралист» (№ 8 за 1865 г.), Мечников писал, что он вместе с Лейкартом нашел у личинок цецидомий особые органы — «зародышники, делящиеся на отдельные камеры, плавающие

¹ Н. П. Вагнер. Самопроизвольное размножение гусениц у насекомых. Казань, 1862, 50 стр. in fol.

² К. Е. v. Baer. Bericht über eine neue von Prof. Wagner in Kasan an Dipteren beobachtete abweichende Propagationsform. Bull. Acad. Sc. St.-Petersb., 6, 1863, S. 239—241.

³ Акад. Бэр. Об открытии профессором Вагнером бесполого размножения личинок, о дополнительных наблюдениях по этому предмету г. Ганина и о педогенезисе вообще. Приложение к 10 т. Записок имп. Акад. наук № 1, 1866, стр. 1—77.

⁴ Самопроизвольное размножение гусениц у насекомых. Проф. Вагнера. Казань. Тридцать третье присуждение учрежденных П. Н. Демидовым наград 26-го июня 1864 г., стр. 238—242 in fol.). (Отзыв Бэра совместно с Овсянниковым и Брандтом).

⁵ F. Meinert. Weitere Erläuterungen über die von Prof. N. Wagner beschriebene Insektenlarve, welche sich durch Sprossenbildung vermehrt. Zeitschr. wiss. Zool., 14, 1864, S. 394—399.

⁶ A. Pagenstecher. Die ungeschlechtliche Vermehrung der Fliegenlarven. Ibidem, S. 400—416.

свободно в полости тела и производящие новых зародышей. Развитие последних,— продолжает Мечников,— я также наблюдал, и нашел, что... зародышники образуются из непосредственного превращения «полярных клеточек», являющихся, как у рода *Chironomus*, раньше бластодермы». Бэр особенно подчеркивает важность открытия Мечникова, что «зародышники или яичники — назовите как угодно» образуются из особых полярных клеток. «Если бы подтвердилось образование зародышников из этих «полярных клеточек», то это было бы важным приращением наших, все более расширяющихся знаний о процессе развития животных» (стр. 10) ¹.

Далее Бэр подробно сообщает об исследованиях прозектора Харьковского университета М. С. Ганина, ² наблюдения которого «весьма тщательные и осммотрительные представляют большой интерес». Описав в деталях строение личинок, Ганин обращается к их эмбриональному развитию, причем приходит к выводу, что развитие молодых личинок внутри старых не происходит из жирового тела; ему удалось найти яичник, в котором развиваются яички, дающие начало молодому поколению. Ганин считает, что яйца исследованных им живородящих двукрылых отличаются от яиц тех насекомых, которые характеризуются в имажинальной стадии отсутствием ядра (пузырька Пуркинье) [117]. Наблюдения Ганина относительно развития яиц миастора в особых органах вскоре подтвердил Лейкарт, но он называет эти органы не яичниками, как Ганин, а зародышниками. Развивающиеся в этих зародышниках группы клеток отделяются и попадают в полость тела; в каждой такой группе одна клетка увеличивается в размерах и служит для образования зародыша, а остальные, как в зародышевых камерах других насекомых, играют роль питающих клеток.

Бэр считает правильным отличать зародышники, в которых развиваются сходные с яйцами зародыши, от яичников, производящих настоящие яйца, и одобряет предложение Лейкарта называть ранних зародышей миастора ложными яйцами (*pseudova*) [118].

Возвращаясь к открытию Вагнера, Бэр особенно подчеркивает, каким недоверием оно вначале было встречено. «Это обстоятельство,— говорит он,— показывает только, до какой степени означенное открытие было неожиданно и как мало были к нему приготовлены, что, следовательно, может служить доказательством его важности и, так сказать, делает даже честь ему» (стр. 22—23). В связи с этим он вспоминает слова В. Гумбольдта о том, что «книга, которая тотчас по выходе своем встречает всеобщее одобрение, не заслуживала бы быть напечатанной, потому что она заключает в себе только то, что уже вполне господствует в убеждениях каждого». Иллюстрируя эту мысль, Бэр вспоминает о сделанном в 1723 г. Пейссонеллем открытии, что кораллы являются животными; это открытие «великий Реомюр отверг в 1727 году как нелепость», так что Пейссонелль смог опубликовать его лишь через 30 лет. Далее Бэр вспоминает о судьбе открытия Гарвеем кровообращения, которое подвергалось сомнению потому, что «не знали, куда девать воздух или духов (*Archaei*), пребывание которых допускалось в артериях; справедливость этого открытия была признана всеми лишь

¹ В следующем году Мечников опубликовал подробные сведения об эмбриональном развитии миастора (*Über die Entwicklung der viviparen Cecidomyidenlarve, nebst Bemerkungen über den Bau und die Fortpflanzung derselben. Zeitschr. wiss. Zool.*, 16, 1866, S. 407). В этой статье детально прослежено развитие зародышников из полярных клеток.

² М. Г а н и н. Neue Beobachtungen über die Fortpflanzung der viviparen Dipterenlarven. *Zeitschr. wiss. Zool.*, 15, 1865, S. 375; см. также «Записки Имп. Академии наук», 8, 1865, стр. 36—56.

20 лет спустя, то есть после смерти Гарвея. Еще гораздо больше протекло времени до всеобщего признания открытия Коперника, и земля еще много раз должна была совершить свой путь вокруг солнца, прежде чем папы позволили говорить об этом публично» (стр. 24).

Бэр замечает далее, что он не имеет в виду сравнивать открытие бесполого размножения личинок с обоснованием гелиоцентрической идеи; он хочет только обратить внимание на часто повторяющееся в истории отношение к новым идеям, в связи с чем приводит слова Агассица, что каждое появляющееся новое учение должно пройти три фазиса; вначале находят его неверным, потом противным религии и, наконец, говорят, что оно уже давно было известно. «Открытие Вагнера,— говорит Бэр,— без сомнения, не заслужит упрека в том, что оно противно религии, или, вернее, принятым в ней догматам, ибо наверное ни один догмат не касался личинок мух» (стр. 25). Это открытие, как полагает, Бэр уже достигло стадии общего признания, поэтому он считает своевременным согласовать его с прежними взглядами, для чего необходимо их несколько изменить. Следует отказаться от мысли, что воспроизведение потомства посредством оплодотворения, свойственное человеку и другим позвоночным, является правилом, а все остальные формы размножения — исключением. Эта идея имеет источником привычный антропоморфизм, так как «человек всегда видит себя стоящим в центре своего как умственного, так и физического горизонта» (стр. 26).

Половое размножение, являющееся необходимостью для большинства животных, особенно высших, присуще и растительному миру, но в последнем не столь уже необходимо и часто заменяется разными формами вегетативного воспроизведения.

Приведя соответствующие примеры (картофель, плакучая ива, луковичные растения и т. п.), Бэр обращается к беспозвоночным животным, отмечая, что и у них (например, у инфузорий, полипов, мшанок и асцидий) размножение делением и почками очень обыкновенно. Другая форма размножения — без оплодотворения, именно партеногенез, свойственна насекомым. Особой формой партеногенеза является открытый Вагнером способ размножения миасто́ра. В противоположность известному ранее партеногенезу, при котором источником развивающихся без оплодотворения яиц являются половозрелые самки, у живородящих цецидомий зародыши возникают в организме несформированных и неспособных к оплодотворению личинок. Бэр считает целесообразным дать этой форме размножения особое название и, по аналогии с партеногенезом, обозначает ее термином *педогенез*¹. В обоих терминах, пишет Бэр, первая половина слова указывает на производящий субъект. В сноске он упоминает о справедливом замечании Лейкарта, что слово *parthenogenesis* обозначает скорее рождение девы, а не рождение дево́й; однако, так как этот термин сделался общеупотребительным, избежать аналогии с ним при образовании нового слова было невозможно.

Сопоставляя явления партеногенеза тлей с педогенезом цецидомий, Бэр приходит к предположительному заключению, что как у тлей, по данным Кибера, так и у цецидомий, по наблюдениям Вагнера и самого Бэра, появление той или иной формы размножения (с оплодотворением или без него) находится в тесной зависимости от условий существования, в особенности от интенсивности питания; более обильное питание способствует партеногенетическому и педогенетическому способу размножения. Основной вывод из сопоставления этих форм размножения за-

¹ От *παῖδες* — дети.

ключается, по Бэру, в том, что они обе являются примером чередования поколений, или «переменяющегося размножения», при котором поколение, размножающееся половым путем, т. е. посредством оплодотворения, сменяется одним или несколькими поколениями, у которых размножение совершается без оплодотворения. Для обоснования этого вывода Бэр привлекает большой фактический материал, извлеченный из книги Стенструпа¹ «Смена поколений» и других источников. Высоко оценивая сочинение Стенструпа, в котором показано широкое распространение явлений чередования поколений и тем самым указывается на его общебиологическое значение, Бэр обращает внимание на то, что Стенструп почти ничего не говорит о чередовании поколений у растений. Стремясь восполнить этот пробел, Бэр приводит ряд ярких примеров, относящихся к спорным и к цветковым растениям. Эти примеры показывают, что чередование двух форм размножения — полового и бесполого (т. е. протекающего без оплодотворения) — присуще всему органическому миру. Чередование поколений, при котором обнаруживается способность к бесполому размножению (Бэр относит к нему не только деление, почкование и разные формы вегетативного размножения, но и развитие из неоплодотворенных яиц, т. е. партеногенез и педогенез), он считает не исключением, а правилом. Существенное отличие полового размножения от всех форм бесполого заключается, по мнению Бэра, в том, что половое размножение происходит только во взрослом состоянии, а бесполое — на разных стадиях онтогенеза. В частности, к партеногенезу, как и к размножению посредством оплодотворения, способны только взрослые особи, тогда как педогенез двукрылых насекомых происходит у личинок.

Способность размножаться в неполовозрелом состоянии свойственна и другим беспозвоночным — кишечнорастворимым, паразитическим плоским червям и оболочникам, поэтому все неполовозрелые формы разных животных — сцифоиды, редуции, церкарии, бипиннарии, брахиолярии, торнарии, стробилы, сцифистомы и т. п. также должны именоваться личинками.

Сопоставляя индивидуальную жизнь организма — его развитие с размножением, т. е. с жизнью для вида, Бэр касается вопроса о соотношении инстинкта самосохранения с половым инстинктом и в связи с этим затрагивает волнующий его вопрос о возможности включения понятия цели в сферу строго научного исследования. Эти его соображения рассмотрены ниже².

В заключительной главе излагаемого сочинения Бэр еще раз отмечает важность открытия педогенеза для понимания смысла партеногенеза и чередования поколений. Размышления над этими явлениями потребовали систематического рассмотрения различных форм размножения. «Я прошу, — пишет Бэр, — смотреть на все здесь написанное об этом предмете, как на беседу с самим собою, — беседу, которая, может быть, побудит некоторых более молодых исследователей попробовать сделать подобное же полезное для них сопоставление. При этом по крайней мере резче выступят задачи, которые мы должны проследить еще ближе» (стр. 70). К числу таких задач Бэр относит экспериментальное исследование внешних условий, от которых зависит партеногенез тлей и педогенез цедицидий. Посредством этих опытов, как полагает Бэр, можно

¹ J. J. S. Steenstrup. *Über den Generationswechsel, oder die Fortpflanzung durch abweichende Generationen, eine eigenthümliche Form der Brutpflege in den niederen Thierclassen.* Copenhagen, 1842, 140 стр. Это издание представляет перевод Лоренцена с рукописи, опубликованной одновременно на датском языке.

² См. главу 24.

будет выяснить, почему у повидимому родственных видов медуз один вид сразу образует из плавающей личинки половозрелую медузу, а другой проходит стадию прикрепленной, почкующейся стробилы.

Изложенные факты и соображения Бэр резюмирует следующим образом: «Органические тела обладают способностью саморазвиваться по одной, им присущей норме, коль скоро имеют возможность воспринимать необходимую для того материю. Кроме того, они имеют еще способность производить новых индивидуумов» (стр. 72). «Саморазвитие идет всегда от совершенно простых форм и элементарных частей постепенными преобразованиями... Последовательность этих изменений называют в науке развитием, в обыкновенной же жизни — ростом, причем главным образом имеют в виду увеличение тела. Но это увеличение в каждом отдельном жизненном процессе рано или поздно прекращается; затем, хотя стремление к самосохранению и продолжает еще существовать, но изменения приводят организм к окончательному разложению. Способность размножения, напротив того, творит новые индивидуумы того же вида» (стр. 73). «Способность размножения является в двоякой форме. Во-первых, она является вследствие необходимого действия одной на другую двух материй... Этот способ размножения называется половым, даже в том случае, когда мужские и женские половые железы находятся в одном и том же индивидууме. Таких индивидуумов называют гермафродитами. Второй вид размножения — это бесполое размножение. Оно вообще очень часто встречается у растений и низших животных... Бесполое размножение у очень многих организмов встречается совместно с половым... Это соединение обоих видов размножения можно назвать, по Оуену, метагенезом или, по Ван Бенедену дигенезом. Выражение перемежающееся размножение (*generatio alter pans*) следовало бы употреблять только в тех случаях, когда эти формы размножения перемежаются одна с другой... Половое размножение никогда не может явиться в начале индивидуального развития, так как раньше должны быть образованы половые органы и выделиться и продукты. Оплодотворением воспроизведенный плод всегда должен пройти весь ход развития, присущий данному организму. Когда бесполое размножение может происходить в зрелом состоянии женского индивидуума, то его называют *parthenogenesis*. Подобное размножение в незрелом состоянии мы предлагаем назвать *paedogenesis*. Последнее может наступать в весьма различные периоды развития и являться в очень различных формах, а также начинать ход развития каждый раз сначала, или только продолжать его» (стр. 75—76).

Из изложенного видно, что Бэр в своем сочинении создал стройную классификацию способов размножения, охватывающую весь органический мир от низших водорослей до человека, указав, по сути дела, те самые на пути эволюции форм размножения.

Открытие Н. П. Вагнером явлений педогенеза, послужившее отправным пунктом для рассуждений Бэра, а также детальные исследования в этой области М. С. Ганина, привлекли пристальное внимание Бэра также и потому, что эти работы являлись свидетельством успехов русской эмбриологии, о развитии которой Бэр всегда проявлял большую заботу. Он энергично пропагандировал упомянутые работы русских авторов в своих докладах, печатных выступлениях и письмах, радовал признанию важности этих работ авторитетными исследователями за границей и выражал уверенность, что «из-за Вислы еще не одно плодотворное утверждение проложит себе к нам дорогу через печатный станок и книжную торговлю» (стр. 22).

Интересно, хотя скорее только в историческом плане, и другое обширное сочинение Бэра, имеющее полемический характер, в котором он ставит вопрос, «развивается ли личинка простых асцидий первое время по типу позвоночных животных»¹.

Поводом к написанию этой статьи было сенсационное, как пишет Бэр, открытие А. О. Ковалевского, что асцидии, которые в сформированном состоянии столь сильно отличаются от позвоночных, вначале развиваются по типу позвоночных. «Если бы это утверждение,— говорит Бэр,— было обосновано, то сенсация была бы вполне законной, ибо смелая гипотеза Дарвина, что высшие формы животных организмов с течением времени развиваются из совершенно отличающихся от них низших и самых низших, получила бы тем самым мощную поддержку» (стр. 1).

Изложив содержание работы Ковалевского², Бэр опять возвращается к мысли о том, что «решительное сопоставление личинок асцидий с ранними стадиями позвоночных..., повидимому, стирает различие между главными группами животного мира и делает очевидным принимаемый многими, вслед за Дарвином, переход из низших форм в совершенно высшие формы» (стр. 3). Насколько большое внимание привлекла к себе статья Ковалевского, Бэр судит по тому, что лондонский «Quarterly Journal of microscopical science», печатающий, как правило, только оригинальные статьи, сделал исключение для работы Ковалевского и поместил почти полный ее перевод.

Затем Бэр ссылается на исследования И. И. Мечникова³, «также опытного эмбриолога», и в особенности на данные К. Купфера, изложенные им в письме к М. Шульце и подтвержденные этим последним, и на подробную статью Купфера. «Уже самое название ее,— пишет Бэр,— «Генетическое родство между асцидиями и позвоночными»⁴ указывает на важность полученных результатов. Фактические данные и толкования Ковалевского, поскольку они касаются совпадения в развитии асцидий и позвоночных, были подтверждены и частично еще уточнены» (стр. 4—5). Далее Бэр отмечает то отношение к открытию Ковалевского, которое высказал Дарвин в книге «Происхождение человека», и приводит следующую выписку из этого сочинения:

«Ковалевский наблюдал недавно, что личинки асцидий сходны с позвоночными по способу развития, по относительному положению нервной системы и по присутствию одного органа, совершенно сходного с *chorda dorsalis* позвоночных животных... Таким образом, если верить эмбриологии, оказывавшейся всегда самой верной руководительницей в деле классификации, мы получили, наконец, ключ к источнику, из которого произошли позвоночные. Мы теперь имеем право думать, что в чрезвычайно отдаленный период времени существовала группа животных, сходных во многих отношениях с личинками теперешних асцидий, и что эта группа разделилась на две больших ветви, из которых одна регрессировала и образовала теперешний класс асцидий, другая же поднялась до венца и вершины животного царства, дав начало позвоночным»⁵.

¹ K. E. v. Baer. Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbelthiere? Mém. Acad. imp. Sciences St.-Petersb., VII Sér., 19, No 8, 1873, S. 1—35, in 4°.

² A. Kowalevsky. Entwicklungsgeschichte der einfachen Ascidien, Ibidem, 10, No 15, 1866, 16 стр. in 4°.

³ И. Мечников. Наблюдения над развитием некоторых животных (*Bothryllus* и одиночные асцидии). Изв. Петерб. Акад. наук. 13, 1869, стр. 284—300.

⁴ K. v. Kupffer. Die Stammverwandschaft zwischen Ascidien und Wirbelthieren. Arch. mikr. Anat., 6, 1870.

⁵ Ч. Дарвин. Происхождение человека и половой отбор. Перевод под ред. И. М. Сеченова. Соч., т. 5. Изд. АН СССР, 1953, стр. 268—269.

Бэр приводит после этого только одно отрицательное суждение об открытии Ковалевского, высказанное Деницем¹, и со свойственной ему добросовестностью обращает внимание на его необоснованность. Объективность Бэра выступает здесь тем более отчетливо, что он сам был не согласен со взглядами Ковалевского, Купфера и Дарвина. На последующих 20 с лишним страницах своей статьи он обрушивает всю свою ученость и весь свой авторитет на идею родства оболочников с позвоночными и стремится доказать их систематическую близость к двустворчатым моллюскам, соглашаясь в этом отношении с мнением Кювье и основываясь на положении сифонов, нервных узлов и т. д. Бэр утверждает, в частности, что сторона тела, где находится нервный узел асцидий, является не спинной, а брюшной, поэтому нервная система асцидий не может быть гомологична центральной нервной системе позвоночных животных. Далее он коротко говорит о тяжех в хвостовом отделе у личинок асцидий и также отказывается признать его гомологом спинной струны позвоночных. Вся полемика выдержана в очень корректных тонах, о своих научных противниках Бэр везде говорит в тоне полного уважения к их научным заслугам и высокой компетентности.

В послесловии Бэр объясняет, почему он вдался в этой статье в анатомические подробности там, где может быть следовало ограничиться кратким напоминанием. «Я имел в виду,— пишет Бэр,— многих диллетантов, безоговорочно верящих в возможность трансмутации и склонных к тому, чтобы непризнание асцидий предками человека приписывать чистому тщеславию» (стр. 35).

Источником всех изложенных в обсуждаемой статье, ошибочных в своей основе суждений является позиция Бэра по отношению к эволюционной теории, в частности по отношению к дарвинизму. Обсуждение эволюционных взглядов Бэра выходит за рамки настоящей книги. Эти его воззрения на данный предмет не раз уже освещались в литературе, хотя и не могут все же считаться исследованными достаточно полно. Здесь можно ограничиться упоминанием, что Бэр считал несомненным эволюционное развитие органического мира, но с известными ограничениями, вытекающими из обоснованной им и Кювье теории типов.

Констатируя наличие переходных форм между систематическими группами внутри каждого из четырех типов, что свидетельствует об общности происхождения всех представителей типа, Бэр сомневался в том, чтобы признаки одного типа могли быть обнаружены в развитии другого [119].

Исходя из этого убеждения, Бэр не мог представить себе, чтобы оболочники, не имеющие во взрослом состоянии общих типовых признаков с позвоночными, на какой-то стадии развития обнаруживали свойства, характерные для этого типа. Отсюда — настойчивое стремление с его стороны дать открытию Ковалевского такое объяснение, которое не вступало бы в конфликт с теорией типов.

Являясь основоположником современной эмбриологической науки, Бэр не оставил после себя того, что принято называть школой. Правда в Кенигсберге несколько молодых людей выполнили под его руководством диссертационные работы по тератологии, затрагивающие в какой-то мере вопросы истории развития [120]. Один из кенигсбергских учеников Бэра — А. Э. Грубе (1812—1886) был затем рекомендован им на кафедру зоологии Дерптского университета. Грубе опубликовал ряд ра-

¹ Arch. Anat., Physiol., 1870, S. 762.

бот по зоологии и сравнительной анатомии, причем занимался главным образом изучением кольчатых червей. Влияние научных интересов Бэра сказалось прежде всего на выполненной в Дерпте и опубликованной в 1844 г. работе Грубе (см. главу 25), а также на исследованиях Маевского и Чернова, диссертации которых были защищены тоже в Дерптском университете в 1858 г. Обе эти диссертации посвящены эмбриофизиологической проблеме химического состава плодных жидкостей у млекопитающих. Маевский¹ [121] исследовал состав амниотической и аллантоидной жидкости у 28 зародышей овец (в возрасте от 4 до 13 недель) и у 16 зародышей крупного рогатого скота (в возрасте от 12 до 26 недель), добавив к этому данные, касающиеся нескольких плодов свиньи и человека. В этой работе определялись вес и длина изучаемых плодов, количества амниотической и аллантоидной жидкости, их удельный вес и реакция, а также количество плотных составных частей, как органических, так и неорганических, именно белка, сахара, мочевины, фосфорной и серной кислот. В приведенных в диссертации таблицах даны упомянутые цифры для отдельных наблюдений и средние величины для разных периодов развития. Маевский установил, что по мере формирования плода количество плотных веществ в амниотической жидкости увеличивается. В частности, на всех стадиях внутриутробной жизни у всех исследованных животных и у человека в амниотической жидкости содержатся белок и сахар; количество белка незадолго до рождения несколько уменьшается, а количество сахара в процессе развития зародыша постепенно увеличивается, достигая максимума перед рождением. Количество жидкости в аллантоисе, а также содержание в ней плотных веществ по мере развития плода увеличивается. Аллантоидная жидкость все время остается прозрачной и сходна с насыщенной мочей — количество мочевины в ней постепенно возрастает; в ней имеются также белок и сахар. На основании своих исследований Маевский приходит к выводу, что амниотическая жидкость служит не для питания плода, а лишь для защиты его от внешних вредных воздействий и что питание плода осуществляется исключительно через плаценту.

Диссертация Чернова² [122] является естественным продолжением исследований Маевского, который имел дело с травоядными животными, тогда как Чернов распространил изучение химического состава плодных жидкостей на плотоядных животных, главным образом кошек (он исследовал 44 зародыша весом от 0,074 до 107,3 г); кроме того, в его распоряжении были четыре собачьих, девять свиных и один человеческий зародыш, а также один зародыш лошади, использованный для сравнения с плотоядными. Чернов установил, что в амниотической жидкости соотношение количества воды и плотных частей остается постоянным. В аллантоисе количество жидкости в процессе развития плода постепенно уменьшается и одновременно убывает относительное количество воды (с 989,5 до 949,8‰). Количество плотных веществ в жидкости аллантоиса увеличивается за счет органических веществ (белок — с 1,05 до 5,59‰, сахар — с 0,93 до 2,02‰, мочевина — с 1,48 до 13,10‰). Белок аллантоидной жидкости, по мнению Чернова, не обязательно должен выделяться капиллярными почечными сосудами, хотя эта возможность и не исключена, так как сосуды зародыша, вероятно, обладают иной проницаемостью, чем у родившегося животного, в моче которого нет и следов белка. Чернов

¹ Adolphus Majewski, polonus. De substantiarum, quae liquoribus amnii et allantoïdis insunt, diversis vitae embryonalis periodis. Dorpat, 1858, 44 p.

² Nikolaus Tschernow (Estonus). De liquorum embryonalium in animalibus carnivoris constitutione chemica. Dorpat, 1858, 35 p.

считает, что белок трансудирует в жидкость аллантоиса из амниотической жидкости, где он всегда имеется. Сахара в аллантоидной жидкости у плотоядных значительно меньше, чем у травоядных (у овец, по данным Маевского, его в среднем 7,57%, а у лошади, по наблюдениям Чернова, даже около 11%). Зато мочевины в аллантоидной жидкости у плотоядных больше, чем у травоядных.

Традиция эмбриологических исследований в Дерптском университете, связанная с влиянием Бэра, сохранялась и позднее. Так, М. Браун, бывший с 1880 по 1886 г. сначала прозектором сравнительной анатомии, а затем профессором зоологии Дерптского университета, работал по эмбриологии двустворчатых моллюсков, ленточных червей, рептилий, птиц и млекопитающих (среди этих работ выделяются исследования по развитию волнистых попугайчиков), Ю. Кеннель, сменивший в 1887 г. на кафедре Брауна, занимался эмбриологией первичнотрахейных и опубликовал на эту тему три работы.

Настоящими преемниками Бэра-эмбриолога были, конечно, А. О. Ковалевский и И. И. Мечников. Не являясь формально учениками Бэра, они высоко ценили классические исследования Бэра; Ковалевскому и Мечникову принадлежит неоспоримая заслуга дальнейшего развития учения Бэра и создание теории зародышевых листков, сделавшейся основой сравнительной, эволюционной эмбриологии.

Не случайно поэтому, что когда в связи с юбилеем Бэра в 1864 г. Академия наук учредила премию его имени за лучшее сочинение по биологическим наукам, при первом присуждении бэровскую премию получили именно Ковалевский и Мечников. Бэр сам принимал участие в обсуждении кандидатур на премию и выражал патристическую радость по поводу присуждения ее русским исследователям.

В заключение этой главы следует сказать несколько слов о Бэре как историке эмбриологии. Не занимаясь систематически историей эмбриологии, Бэр высказал, однако, ряд глубоких мыслей о ходе развития этой науки. Его суждения по этому вопросу рассеяны в ряде сочинений. Помимо того, Бэр подверг специальному изучению литературное наследство своего самого видного предшественника в области эмбриологии — К. Ф. Вольфа и выступил в печати с отчетом об этой работе¹. Изыскания Бэра, касающиеся Тредерна, упоминались в главе 11.

Ссылки на историю эмбриологии в сочинениях Бэра почти всегда тесно связаны с его собственными работами; однако они нередко имеют характер не обыкновенного цитирования трудов своих предшественников, а являются фрагментами исследования в области истории науки, обнаруживающими глубокое, всестороннее знакомство с литературой (всегда по первоисточникам) и умение в кратких словах охарактеризовать научную эпоху или то или иное направление научной мысли.

¹ К. E. v. Baer. Über den litterarischen Nachlass von C. F. Wolff, ehemaligem Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. Bull. Cl. phys.-math. Ac. Sc. St.-Petersb., 5, № 9, 10, 1846, S. 129—160.

Глава 24

К ВОПРОСУ О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОЗЗРЕНИЯХ БЭРА

Для исчерпывающей характеристики мировоззрения К. М. Бэра необходимо привлечение всего его литературного и эпистолярного наследия с учетом как опубликованных, так и архивных материалов. Решение этой задачи — дело будущего. До сих пор авторы суждений о теоретических взглядах Бэра, как правило, ограничивались оценкой его представлений, относящихся к какой-либо одной из разрабатываемых им областей науки, поэтому все высказанные до настоящего времени мнения о философских взглядах Бэра в той или иной мере грешат односторонностью, за которую авторов этих мнений не всегда можно винить. Их заблуждения могли происходить, в частности, из того, что Бэр иногда несомненно был вынужден облекать свои мысли в форму, приспособленную к цензурным требованиям своего времени. В отношении статей, опубликованных порусски, приходится считаться также с возможностью искажения мыслей Бэра в переводе с написанного его рукой немецкого оригинала.

Но и независимо от этих привходящих обстоятельств, обоснованное суждение о методологических взглядах Бэра высказать нелегко. Слишком сложна и многогранна духовная личность великого натуралиста, чтобы однозначно определить сущность его мировоззрения, кстати сказать, испытывавшего на протяжении его долголетней научной деятельности известные изменения.

Бэр не уклонялся от высказывания мнений по общим вопросам, начиная с юношеских произведений, вроде сочинения «Два слова о современном состоянии естественной истории»¹ и кончая философскими обобщениями в «Речах и статьях» (1864—1876). В стремлении охарактеризовать теоретические воззрения Бэра следует обратиться к его собственным суждениям по общим вопросам философии и естествознания, тем более, что существующие попытки дать их оценку никак не могут считаться удовлетворительными и подчас представляют, быть может, сознательную фальсификацию [123]. Последнее утверждение справедливо, в частности, по отношению к вюрцбургскому профессору философии Р. Штельцле, выпустившему в 1897 г. обширное сочинение под заглавием «Карл Эрнст фон Бэр и его мировоззрение»². Штельцле заявляет с самого начала, что он будет в своей книге судить о Бэре с точки зрения теистически-христианского мировоззрения, и сетует на то, что над «этой точкой зрения в широких, осо-

¹ K. E. v. Baer. Zwei Worte über den jetzigen Zustand der Naturgeschichte. Vorträge bei Gelegenheit der Errichtung eines zoologischen Museums in Königsberg, 1821, 48 S.

² R. Stölzle. Karl Ernst von Baer und seine Weltanschauung. Regensburg, 1897, XI + 687 S.

бенно естественно-научных и философских кругах в настоящее время издеваются, как над преодоленной, совершенно ненаучной, рассматривают ее как анахронизм или просто игнорируют»¹. Штельцле превозносит Бэра за его мировоззрение, безоговорочно считая его антиэволюционным, телеологическим и идеалистическим, и в то же время отмечает с негодованием, очевидно, как «заблуждения» великого ученого, резкие высказывания Бэра против креационизма. Штельцле говорит, например, о «мало приличной полемике Бэра против идеи творца» и приводит ироническое суждение его о возникновении новых классов животных на земле: «Я не хочу утруждать этим (созданием новых классов) господ бога нашего, ибо если бы он пожелал сбросить с неба новый класс земных животных, то они должны были бы при быстром движении земли — 4 мили в секунду! а это не шутка, — разлететься в пыль. Господу богу нашему пришлось бы поэтому сначала спуститься на землю и воспринять ее скорость; только тогда он смог бы творить новые живые существа»².

Правда, в заключительной главе своей книги Штельцле «прощает» Бэру всю его «непоследовательность» и все его «ошибки», так как полагает, что Бэр в «конце концов обратился к вере в живого личного бога и — вероятно это можно утверждать — также к вере в Иисуса Христа»³. Уверенность в этом Штельцле почерпнул из газетных статей, основанных на сообщении пастора Энгельгардта. Последний утверждал, будто Бэр на смертном одре раскаялся в своем неверии. Вздорность этого вымысла была недавно документально доказана Б. Е. Райковым⁴.

Так же тенденциозны и необоснованны суждения Штельцле философских воззрениях Бэра. Их источником он объявляет натурфилософию Шеллинга, которая действительно в начале XIX в. получила в среде естествоиспытателей довольно широкое распространение. О крушении натурфилософии Штельцле совершенно справедливо пишет: «На место фантастического, боящегося опыта мировоззрения пришли трезвые, основанные на опыте представления, на место интуиции — прочная и медленная работа индукции, на место метафизики — или отказ от всего трансцендентного

¹ R. Stölzle. Karl Ernst von Baer und seine Weltanschauung, S. 5. Гааке в своем сочинении о Бэре (W. Haake. Karl Ernst von Baer. Klassiker der Naturwissenschaften. Leipzig, 1905, 175 стр.) также восхваляет Бэра за то, что последний якобы высоко оценивал религиозную потребность человека.

² Там же, стр. 167.

³ Там же, стр. 644.

⁴ Б. Е. Райков. Последние дни Бэра. Труды Института истории естествознания АН СССР, 2, 1948, стр. 575—583.

Если можно не сомневаться в том, что церковная ортодоксия была чужда Бэру на протяжении всей его сознательной жизни, то о его отношении к деистическим представлениям высказаться с уверенностью трудно. В сочинениях Бэра, особенно в научно-популярных, можно встретить суждения о творце, как первой причине всякого бытия. См., например, серию статей под общим заглавием «Место человека в природе или какое положение занимает человек во всей остальной природе?», опубликованную в журнале «Натуралист», т. II, 1865, № 2, 3, 4, 19, 20, 21, 22, 23 и 24; т. III, 1866, № 9, 18, 22, 23 и 24; т. IV, 1867, № 1, 2 и 3.

Упомянутые статьи, по предположению Б. Е. Райкова, были сильно искажены цензурой.

В этих статьях, а также в напечатанном по-немецки сочинении «Об учении Дарвина» (Über Darwin's Lehre, Reden... und kleinere Aufsätze, II, S. 235—480) Бэр полемизирует с Дарвином и его последователями (главным образом с Т. Гексли) по вопросу о происхождении человека, решительно отвергая возможность его развития от любого из ныне живущих видов обезьян. Наряду со строгими научными доводами, почерпнутыми из области сравнительной анатомии и сравнительной психологии, там содержатся также ссылки на нравственное чувство, препятствующее, по мнению Бэра, признанию животного происхождения человека. В суждениях, касающихся эволюции органического мира, и особенно происхождения человека, Бэр, несомненно, не преодолел религиозных пережитков и даже был склонен в конце жизни отказаться от того полупризнания идеи эволюции, которое он высказывал за много лет перед тем.

*a la Société de Naturalistes de
Moscou
l'ouvrage
de l'auteur*

Reden

gehalten

in wissenschaftlichen Versammlungen

und

kleinere Aufsätze vermischten Inhalts

von

Dr. Karl Ernst v. Baer,

Ehrenmitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.

Erster Theil.

Reden.

Mit dem Bildniß des Verfassers in Stahlstich.

St. Petersburg, 1864.

Verlag der Kaiserlichen Hofbuchhandlung v. Schmitzdorff
(Karl Wiegand)

Рис. 35. Титульный лист сборника «Речи в научных собраниях и мелкие статьи» смешанного содержания» К. М. Бэра с его автографом; с экземпляра, подаренного Бэром Московскому Обществу Испытателей Природы

как в смысле Бэкона Веруламского, так и в смысле Канта и Конта, или материализм»¹. Рассказав о раннем интересе Бэра к натурфилософии и даже упомянув его иронический отзыв о лекциях И. Вагнера, Штельцле все же замечает, что Бэр «не выплескивал из ванны ребенка и, осуждая ложный путь, на который увлекает натурфилософия, признавал ее как источник более глубокого познания природы»².

Для доказательства этого утверждения Штельцле ссылается на следующие соображения Бэра, высказанные им в самом раннем его теоретическом сочинении «Два слова о современном положении естественной истории»: «Несмотря на головокружение, испытываемое натурфилософами, мир все же должен с неизбежностью двигаться в самом себе именно так, как это происходит в действительности. Этим довольно часто и не очень серьезно забавлялись, восклицая: „Будем только крепче держаться за землю, тогда голова не закружится“. Нам кажется, напротив, что всякий значительный прогресс в науке с неизбежностью сопровождается лихорадкой, а при лихорадке часто бывают сны и видения. Опытный врач бывает доволен течением лихорадки у своего больного, если замечает в ней подготовку к кризису»³.

Из этих образных выражений можно, строго говоря, сделать только заключение, что уже в молодые годы Бэр был противником собирания фактов, не освещаемых теоретическими обобщениями. О важности для науки как эмпирического, так и теоретического исследования и об их соотношении Бэр писал в том же сочинении следующее: «Есть два пути, на котором может преуспевать естествознание: наблюдение и размышление. Исследователь идет в большинстве случаев по одному из этих путей. Одни жаждут фактов, другие результатов и общих законов, одни — сведений, другие — познания, первых можно было бы назвать осторожными, а последних — глубокомысленными. К счастью человеческий ум редко развивается столь односторонне, чтобы использовать только один путь исследования, игнорируя другой. Презирующий абстракцию во время своих наблюдений невольно предается размышлениям, а его противник только в краткие периоды лихорадочного жара может заниматься спекуляциями в области естествознания, совершенно пренебрегая данными опыта. Как для отдельной личности, так и для целого периода науки одна тенденция может быть господствующей и ей подчиняются с сознанием цели, но и другая тоже не исключается нацело»⁴.

Эти две стороны научного исследования — опыт и теоретическое рассуждение, наблюдение и размышление — Бэр никогда не упускал из вида и поставил их в виде подзаголовка, звучащего как эпиграф, своего величайшего творения: «История развития животных. Наблюдение и размышление». Не случайно, однако, здесь, как и в других случаях, наблюдение поставлено впереди размышления. Размышлять можно только над уже наблюдаемым; никаких априорных истин Бэр не признавал⁵.

«Исследование природы,— писал Бэр,— вообще должно начинать с наблюдения отдельных явлений, и последние лишь в той мере комбинируются во всеобщее, насколько это позволяет достоверность, там же, где она кончается, начинается незнание»⁶. В другом месте он говорит, что вся история науки является длинным комментарием к положению, что материал для познания внешнего мира собирается детальными наблюдениями,

¹ R. Stölzle. Karl Ernst von Baer..., стр. 36.

² Там же, стр. 39.

³ K. E. v. Baer. Zwei Worte..., S. 40.

⁴ Там же, стр. 31.

⁵ В этом смысле он делал исключение только для математики.

⁶ Über Zielstrebigkeit in den organischen Körpern insbesondere (см. сноску 6-ю на стр. 286).

а последние врожденной способностью перерабатываются в мышление. Ни одно открытие не сделано а priori. «Я ...сомневаюсь, имеет ли бы человек вообще какое либо сведение о существовании мира, если б не удостоверялся в том своими чувствами»¹.

Утверждение, что бесконечно многообразный мир существует независимо от нашего сознания и воспринимается посредством органов чувств, связан у Бэра с уверенностью в неограниченной познавательной мощи человеческого разума и его детища — науки. К вопросу о значении науки Бэр возвращался неоднократно, облекая свои суждения на эту тему то в патетическую, то в саркастическую форму.

«Наука,— говорил Бэр,— вечна в своем источнике, не ограничена в своей деятельности ни временем, ни пространством, неизмерима по своему объему, бесконечна по своей задаче, недостижима по своей цели»². Этот афоризм, особенно его русский перевод, помещенный в журнале Министерства народного просвещения и не проредактированный Бэром, нуждается в некоторых пояснениях. Бэр говорил о науке «вечной в своем источнике» (*ewig in ihrem Quelle*)³, т. е. имеющей своим источником вечную природу, а переводчик превратил это в науку, «проистекающую из вечных начал», т. е. будто бы имеющую источником откровение. Говоря о недостижимости целей в науке, Бэр, несомненно, разумел невозможность исчерпать научным познанием бесконечно многообразный мир явлений, а не наличие в нем чего-либо непознаваемого. В том, что это толкование мыслей Бэра правильно, убеждают другие места той же речи «Взгляд на развитие наук», например: «...Ограниченные умы питали надежду, или лучше сказать, выражали опасение, что пределы человеческого познания скоро будут достигнуты. Мысль малодушная, недостойная бесконечной продуктивности человеческого разума!»⁴.

Внимание многих авторов, пытавшихся истолковать мировоззрение Бэра как с правоверно-теологических и идеалистических, так и с материалистических позиций, особенно привлекали его суждения о целесообразности в природе вообще и в особенности в органическом мире. Этим вопросам Бэр посвятил две обширные статьи, опубликованных во втором томе его «Речей и статей». Чтобы составить представление о подлинных взглядах Бэра на проблему целесообразности, особенно в явлениях индивидуального развития, необходимо обратиться к упомянутым статьям и разобраться в тонкостях его терминологии. Только тогда можно будет сделать попытку определить, что в воззрениях Бэра вытекает из стихийного материализма гениального натуралиста и что в горниле его мысли является идеалистическим шлаком.

Первая из этих статей называется «О цели в явлениях природы. Первая часть. О целесообразности или направленности вообще»⁵. Она начинается с утверждения, что естествоиспытатели чрезвычайно боятся признания целесообразности в процессах и произведениях природы. Чтобы сделать свои мысли на этот счет совершенно ясными, Бэр считает необходимым прежде всего договориться об употреблении понятий. Он начинает со слова «природа», которым обозначает все то, что реально существует и возникает без участия искусства человека. Последнее особенно важно иметь в виду, так как все существующее есть ставшее и только путем становления оно сделалось тем, что оно есть. Как твердая

¹ Акад. Бэр. Взгляд на развитие наук. Журн. Мин. Нар. Просв., май 1836, стр. 207.

² Там же, стр. 245.

³ К. Е. v. Baer. Blicke auf die Entwicklung der Wissenschaft, Reden, I, 2-te Aufl., S. 121.

⁴ Акад. Бэр. Взгляд на развитие наук, стр. 194.

⁵ К. Е. v. Baer. Über den Zweck in den Vorgängen der Natur. Erste Abtheilung. Über Zweckmässigkeit oder Zielstrebigkeit überhaupt. Reden, II, S. 49—105.

скала, так и изменяющие свою форму облака являются результатом процесса возникновения. Но особенно убеждают в правильности этой мысли органические тела, находящиеся в состоянии непрерывного изменения. Настоящее состояние организма стало возможным только в связи с предыдущим, а будущее состояние — в связи с настоящим. Самой сущностью жизни является течение жизненного процесса, т. е. ряд следующих друг за другом состояний. Об источнике этого изменения Бэр говорит с исключаящей всякие сомнения определенностью.

«Мы можем оставить без обсуждения пустой спор о жизненной силе, так как дело идет только о необходимости, вызывающей все следующие одно за другим моментальные состояния организации... Чтобы сделать это еще более наглядным, скажем, что в органической жизни каждое отдельное состояние — есть лишь моментальное выражение становления, или что устойчивое состояние есть лишь видимость, а становление есть сущность и пребывание»¹.

Более поздние состояния являются следствием предыдущих не только по времени, но и по отношению к их внутренним условиям. Для иллюстрации Бэр приводит пример бабочки, имагинальное состояние которой предваряется и обуславливается стадией куколки, состояние куколки — стадией гусеницы, состояние гусеницы — стадией яйца, возникающий в материнском организме. Источником материала для всех этих превращений является, по Бэру, растительная пища, потребляемая гусеницей. Воспринятые с пищей вещества перерабатываются в гусенице в запасные продукты, используемые в последующих состояниях. Жизненный процесс развивающегося насекомого «требует питания — мы называем это требование голодом, — причем требуется столько пищи, что ее хватает не только на интенсивный рост гусеницы, но и на создание запаса для будущих стадий»².

Бэр особенно подчеркивает связь тех состояний, процессов и подготовительных изменений с окончательным состоянием, в результате которых «из шарообразного или эллипсоидного яйца через много промежуточных ступеней достигается финал (Ziel) — порхающая бабочка»³. «Чем больше мы входим в детали, тем полнее обнаруживается эта целезависимость (Zweckbeziehung). Следует заметить, что для работы, которая должна выполняться в каждом отдельном состоянии, все необходимые инструменты не только имеются в нужное время, но и образованы в предшествующем состоянии»⁴.

Челюсти и конечности гусеницы, приспособленные к ее образу жизни, развиваются еще в яйце, так что к моменту вылупления все необходимое для функции интенсивного питания уже готово. Органы бабочки — крылья, длинные ноги и спиральный хоботок развиваются во время куколочной стадии, т. е. задолго до того, как эти органы будут использованы. «Под твердым панцирем куколки происходят внутренние превращения, которые все связаны с будущим, а не с настоящим»⁵.

Этот же вопрос Бэр подробно обсуждает во второй статье, являющейся продолжением сочинения «О целях в явлениях природы» и озаглавленной «О направленности процессов, особенно в органических телах»⁶.

¹ К. Е. v. Baer. Über den Zweck... S. 52—53. Эта же мысль высказана Бэром в речи «Welche Auffassung der lebenden Natur ist richtige», произнесенной при открытии Русского Энтомологического общества в 1860 г. (Reden, I, 1864, стр. 268).

² Там же, стр. 53—54.

³ Там же, стр. 54.

⁴ Там же, стр. 55.

⁵ Там же, стр. 57.

⁶ К. Е. v. Baer. Über Zielstrebigkeit in den organischen Körpern insbesondere. Reden, II, 2-te Aufl., 1886, S. 170—234.

Говоря об эмбриональном развитии, он отмечает, что уже на самых ранних стадиях вещество яйца перерабатывается для образования органов, так что развитие протекает так, «как будто в яйце сидит разумный и понимающий строитель»¹. Такая метафора нужна Бэру для того, чтобы подчеркнуть, что, с его точки зрения, жизненный процесс, в частности развитие особи, характеризуется направленностью к определенному финалу, хотя яйцо и развивающийся зародыш, конечно, не сознают этого. Бэр тут же оговаривается, что направленность развития не абсолютна, а приспособлена к окружающим условиям; так, яйцо птицы нуждается в воздействии тепла и в свободном притоке воздуха. Потребность в определенных условиях для развития обнаруживают и другие животные, жизнь которых, т. е. непрерывное внутреннее преобразование, может происходить только при подходящих внешних условиях. «Жизнь,— говорит Бэр,— есть не что иное, как идущее к определенному финалу самопревращение, приспособление к внешним условиям». Для иллюстрации Бэр дает описание ранних стадий развития куриного яйца, яйца лягушки и яйца морского ежа, а также описание поведения, связанного с размножением.

Из приведенных фактических данных он делает следующие выводы. Физико-химические процессы на ранних стадиях развития, когда особенно отчетливо выступает их направленность, изучены чрезвычайно недостаточно. У зародыша позвоночного на спинной стороне поднимаются два валика, которые потом срастаются между собой в трубку; исход и значение этого процесса ясны: из внутреннего слоя трубки образуется центральная нервная система, а из наружного — кости, мышцы и кожа. «Итак, по отношению к этому процессу на вопрос *з а ч е м?* ответить очень легко, а вопрос, *п о с р е д с т в о м ч е г о* он совершается, остается для естествоиспытателей совершенно открытым. Разумеется, никто из них не сомневается, что этот процесс обусловлен физической необходимостью, ибо финал любого процесса достигается только на основе законов природы; без ссылки на последние любое явление должно было бы считаться волшебством»².

«Я могу теперь повторить вопрос,— продолжает Бэр,— как можно недооценивать то, что все эти процессы относятся к будущим потребностям? Они направлены на то, что должно возникнуть. Философы, писавшие по-латыни, называли это отношение *causa finalis*, причиной, которая лежит в конце или в финале (*Ziel*)... И у всех других животных следующие друг за другом изменения должны служить цели (*zwecksinnlich sein*)»³. Для точного понимания мыслей Бэра необходимо разобраться в его терминологии. В немецком языке существуют два слова — *Zweck* и *Ziel*, — оба они по-русски переводятся как *ц е л ь*; собственно говоря, и по-немецки в обычном словоупотреблении эти слова могут заменять друг друга. Однако Бэр находит в них такой смысловой оттенок, что считает возможным использовать их для обозначения различных понятий, исходя из следующих соображений.

Большая часть психологических терминов основана на использовании пространственных, вообще чувственных восприятий. «Мы говорим о глубоких или поверхностных мыслях, о тяжелых и легких задачах, о темных и ясных понятиях, о твердых, слабых, черствых и мягких характерах и т. д.»⁴. Если в языке оказывается слово, специально обозначающее какое-либо психическое состояние, то оно, конечно, касается только человека. Это, в частности, относится к слову *Zweck*. Для достижения цели

¹ К. Е. v. Ваг. *Über Zielstrebigkeit*..., S. 228.

² Там же, стр. 192.

³ К. Е. v. Ваг. *Über den Zweck*..., S. 58.

⁴ Там же, стр. 74.

человеком ему необходимы и целесообразно выбранные средства. Есть люди, ставящие себе прекрасные цели, но не достигающие их, так как они употребляют нецелесообразные средства. Напротив, в отношении ряда явлений природы, даже если они заканчиваются определенным результатом, нельзя утверждать, что они совершаются, исходя из цели, поставленной каким-то мыслящим существом. Такой результат отдельных процессов можно, по Бэру, обозначить словом *Ziel*, которое не предполагает участие разумного сознания¹. Финал (*Ziel*) есть конец движения, его достижение полностью основано на необходимости. «Посылая стрелу или пулю в мишень (*Ziel*), я употребляю механические силы в нужном количестве и ориентирую их в определенном направлении. Цель, которую я при этом преследую, я могу держать про себя, и стрела, если все правильно рассчитано, с абсолютной необходимостью летит в мишень (*Ziel*), независимо от цели (*Zweck*)»². Поэтому для явлений природы Бэр предлагает употреблять выражения *Ziel*, *zielstrebig*, *Zielstrebigkeit* вместо *Zweck*, *zweckmässig*, *Zweckmässigkeit*, так как первые выражения свободны от того смыслового оттенка, который выражает принятие сознательного решения.

Эти соображения Бэр иллюстрирует следующим примером: «Говоря, что это, только что снесенное яйцо имеет цель стать курицей, я могу получить вопрос — как? разве в нем есть существо, обладающее сознанием и волей? Если же сказать, что это яйцо определено к тому, чтобы образовать цыпленка, то с этим всякий согласится, так как известно, что яйцо сформировано естественным путем и обладает способностью с необходимостью образовать цыпленка, конечно при подходящей температуре»³. Наличие определенного направления развития, предопределенного строением яйца, Бэр называет словом финал (*Ziel*) и имеет здесь в виду не сознательную цель, которую действительно нет смысла искать ни в желтке, ни в белке; цель (*Zweck*), по его мнению, следует искать на гораздо более ранних этапах, в самой способности органических тел порождать новых особей того же вида.

Словом финал (*Ziel*) Бэр обозначает не только результат деятельности, предел движения (в данном случае — превращений во время развития), он имеет в виду принудительную необходимость, действующую в определенном направлении.

В статье «О направленности процессов, особенно в органических телах» Бэр снова возвращается к определениям используемых им понятий. Он пишет: «*Zweck* — есть сознательно поставленная задача, *Ziel* — данное направление действия, *Zweck* — есть источник свободы, *Ziel* — предначертанный успех, который может быть достигнут посредством необходимости. Если мы применим эти соображения к природе, то конечно не сможем приписать ей никаких целей (*Zwecke*); однако в ней безусловно нельзя отрицать направленность. Каждый организм в процессе становления характеризуется направлением, финалом (*Ziel*) этого процесса»⁴.

Далее Бэр спрашивает, почему упоминание о процессах, служащих цели, встречается естествоиспытателями с таким недоверием и нет ли действительно оснований для такого недоверия. Чтобы ответить на этот во-

¹ Русский перевод слов *Zweck*, *Ziel* и их производных связан известной условностью. В дальнейшем *Zweck*, *zweckmässig*, *Zweckmässigkeit* будут обозначаться словами *цель*, *целесообразный*, *целесообразность*. Для обозначения понятия *Ziel*, после многих попыток подобрать что-либо более удачное, пришлось остановиться на слове латинского корня — финал, заменяя его в ряде случаев словами *направленность*, *конец*, *мишень* (в скобках везде пишется немецкое *Ziel*); *zielstrebig* переводится словами: *определенно направленный*, *идущий или действующий в определенном направлении*; *Zielstrebigkeit* передается словами: *направленность*, *определенное направление*.

² К. Е. в. Ваг. Über den Zweck..., S. 82.

³ Там же, стр. 83.

⁴ К. Е. в. Ваг. Über Zielstrebigkeit..., S. 180.

прос, Бэр обращается к истории естествознания. Человеческая мысль первоначально стремилась разрешить самые общие проблемы, и лишь позднее человек научился расчленять вопросы и ставить их так, что на них можно было бы давать конкретные ответы. Так, древние греки сначала высказали ряд гипотез о том, как возник и как существует мир. Лишь постепенно они стали наблюдать действительность, размышлять над процессами в природе и установили, что в природе действуют известные силы, или закономерности. Римляне лишь очень немного прибавили к тому, что было известно грекам, и вообще обнаружили мало склонности находить в области науки новые пути. До того, как другие народы Европы вышли из состояния варварства, распространилась христианская религия, которая долгое время поглощала все духовные запросы людей. С тех пор, как эта религия сделалась господствующей в Византии и Риме, могущественная, разветвленная иерархия духовенства заботилась о том, чтобы в своих научных устремлениях люди шли по предначертанным ею путям. Вследствие этого в естественных науках долгое время не было заметно никакого прогресса. Открытие Америки с обнаруженными ранее неизвестными живыми существами, нахождение морского пути в Индию, идейные столкновения в эпоху реформации, а особенно доказательство Коперником вращения земли вокруг оси и вокруг солнца, вопреки свидетельству зрения,— все это способствовало мощному подъему научных интересов и вызвало к жизни самостоятельность мысли и критическое отношение к авторитетам.

Научные стремления, впрочем, долго еще сохраняли средневековый характер. Выдвигался ряд совершенно необоснованных утверждений; так, в строении организмов хотели прежде всего видеть умысел творца и, в соответствии с учением христианской религии, видевшей во всем деятельность духовного начала, повсюду искали действующие силы. Еще в середине XVII в. Фабриций из Аквапенденте в работе, посвященной развитию куриного яйца, произвольно допускал существование шести сил, от которых якобы зависит формирование цыпленка, причем в фактических наблюдениях допустил грубейшие ошибки. С начала XVI в. оживилось изучение анатомии, после того как очень долго повторяли лишь то, что было известно древним грекам. При изучении строения организмов повсюду сталкивались с проявлением целесообразности, существование которой, как и всего прочего, приписывалось всемогуществу творца. Так, один школьный учитель рассказывал, что он иллюстрировал детям премудрость божью тем, что бог, по его мнению, направлял течение рек туда, где стоят большие города. В других случаях чисто механической необходимости придавался столь же возвышенный смысл. Анатом XVII в. Спигель¹, говоря о седалищных мышцах у человека, которые у него в связи с прямохождением развиты, как известно, больше, чем у других животных, высказывал уверенность, что человек обладает столь мощным седалищем, чтобы сидеть на мягкой подстилке, когда он размышляет о величии бога. «Другой анатом,— по словам Бэра,— задавал вопрос, почему у человека не две спины, и отвечал, что это выглядело бы смешно»². Новый путь был проложен Ньютоном и его современниками, показавшими на применении падения тел и движения планет простые законы природы в их действии. Только после этого «измышленные от скудости знаний силы и силенки, о которых нельзя было сказать ничего определенно-го... исчезли как призраки на свету»³.

¹ Адриан ван Спигель (Adrian van Spiegel) — голландский анатом и эмбриолог (1578—1625). Написал сочинение: *Adriani Spiegelii. De formato foetu*, Amsterdam, 1645.

² К. Е. v. Ваг. *Über den Zweck...*, S. 62.

³ Там же, стр. 64.

«К концу XVIII века,— пишет Бэр в статье «О направленности процессов, особенно в органических телах»,— ни один образованный человек не сомневался, что все физико-химические процессы обязаны естественной необходимости»¹.

Иначе тогда относились к жизненным проявлениям, полагая, что они подчиняются совершенно особым закономерностям. По отношению к живым существам считали нужным «принимать особую силу, которая обнаруживает свою деятельность в этих телах и обуславливает все то, что не удалось объяснить с помощью уже известных физических и химических сил; эту силу называли жизненной силой. Ей пришлось приписать весьма разнообразные дела; она должна была не только целесообразно строить тело, но и преодолевать нарушения его строения, вызванные повреждением или болезнью; она должна была выбирать из веществ окружающего мира такие, которые необходимы для построения тела и поддержания жизни. Таким образом, ей приписывалось нечто вроде деятельного разума, так как она должна была действовать в соответствии с целями. В дальнейшем этому взгляду был противопоставлен другой, широко распространенный в XIX в. взгляд. Согласно последнему, жизненная сила есть только порождение фантазии, изобретенное для прикрытия нашего невежества. Жизненный процесс есть процесс физико-химический, столь сложный, что мы долго еще не сможем разложить его на отдельные составляющие; он целиком осуществляется по физико-химическим законам, т. е. подчиняется строгой необходимости. Наиболее усердные сторонники этого взгляда добавляли, что о целях и направленности жизненных явлений не может быть и речи»². Относительно идеи жизненной силы Бэр совершенно согласен с утверждением, что ее следует рассматривать как попытку затуманить подлежащую разрешению задачу. «Сила, к которой нельзя приложить меру, сила, которая стремится к финалу, есть порождение фантазии или произвола мысли... Организм, несомненно, является механическим аппаратом, машиной, которая сама себя строит. Жизненный процесс осуществляется посредством непрерывных физико-химических процессов; в силу этого организм можно было бы назвать химической лабораторией, однако он одновременно является и лаборантом... Каковы бы ни были в последнее время успехи познания отдельных процессов в организме, все же остается нечто, управляющее и господствующее над физико-химическими процессами в нем — именно сама жизнь.

...Совершенно естественно, что теперь все исследуется с точки зрения безусловной необходимости, и я считаю это направление совершенно правильным... Физика и химия нашего времени собирают его плоды. С помощью этих наук стремились и жизненные явления растений и животных истолковать как физико-химический процесс, протекающий для каждой органической формы особым образом; на этих путях уже очень многое удалось выяснить, и можно надеяться, что существующие пробелы будут со временем восполнены»³.

Бэр считает, однако, что успехи в познании процессов в природе, проявляющихся как необходимая деятельность, основой которой считают силу, не должны приводить к отрицанию направленности и целей (*Ziele und Zwecke*) в природе. Бэр не согласен с мнением тех, кто считает, что телеологический взгляд при изучении природы совершенно негоден и что в природе нет ни направленности, ни целей (*weder Ziele noch Zwecke*). «Теология, — говорит Бэр, — является именно учением о направленности

¹ К. Е. v. Baer. *Über Zielstrebigkeit...*, S. 186.

² Там же, стр. 187.

³ К. Е. v. Baer. *Über den Zweck...* S. 64—65.

(Ziel) ¹, а так как цель (Zweck) есть также и конец (Ziel); то телеология есть учение о целевых отношениях в явлениях природы. Я никак не могу убедиться в отсутствии всякой направленности, или считать вопрос о ней смешным или постыдным» ².

Бэр осуждает мнение Геккеля, высказанное им в «Общей морфологии», что в природе отсутствуют случайности и цели и господствует только абсолютная необходимость, ἀνάγκη (принуждение). Бэр считает ошибочным противопоставление необходимости и цели, так как, по его мнению, цели достигаются посредством необходимости. «Мраморная статуя, как известно, создается механическими средствами. Абсолютная необходимость состоит в том, что от мраморной глыбы молотком и резцом отбивают столько, сколько нужно для превращения ее в человеческую фигуру. Однако, когда перед нами находится произведение искусства, мы должны признать, что все использованные необходимости служили лишь для того, чтобы осуществить идею художника, его цель (Zweck)» ³.

Бэр считает, что процессы формирования чего бы то ни было нельзя сводить к действию сил. Силы должны быть отмерены в соответствии с финалом (Ziel), иначе они ничего не создадут, а могут только разрушить.

В другом месте Бэр заметил, что у естествоиспытателей боязнь целей, или лучше направленности, зависит от путаницы понятий. Естествоиспытатель должен всегда отвечать на вопросы троякого рода: к а к? или ч т о?, далее — в с л е д с т в и е ч е г о? и наконец — з а ч е м? или ч е г о р а д и? Для ответа на вопросы к а к? и ч т о? он исследует действующие условия и находит при этом необходимости, которые он называет законами природы. Если бы действие необходимости не было определенным образом направлено (zielstrebend), то жизненный процесс не мог бы осуществляться. Вопрос з а ч е м? или р а д и ч е г о? относится к изучению этой направленности (Zielstrebigkeit). Вопрос этот, по мнению Бэра, совершенно законный для полного понимания явлений, внушает опасения потому, что в прошлых столетиях, когда верили в не подчиняющееся законам природы всемогущество божие, на вопрос п о ч е м у? отвечали, одновременно ссылаясь на направленность процесса, и представляли себе ее не как нечто осуществляющееся посредством необходимости, а как человеческую цель, достигаемую сознательной волей. Исследование истории развития животных является той отраслью изучения природы, где особенно ясно выступает направленность процессов, так как органическое тело рассматривается в его становлении. То, что процессы становления определенно направлены (zielstrebig), вытекает из их результата, — они, конечно, обусловлены необходимостью. Однако, по мнению Бэра, было бы научным суеверием считать, что, говоря об этих с необходимостью протекающих явлениях, можно не обращать внимания на их направление (Ziel). Следует только помнить, говорит Бэр, что финал (Ziel) достигается не разумной волей, а посредством необходимости.

«В выяснении того, как складывается жизнь природы из необходимостей, ведущих к определенному финалу (zielstrebige Notwendigkeiten), и из направленных процессов, обусловливаемых необходимостью (notwendig verfolgten Zielen), заключается, как мне кажется, истинная задача изучения природы» ⁴.

«Если старая мудрость, — говорит Бэр, — признававшая целесообразность и величие в делах природы, должна быть отброшена, после того как

¹ В сноске Бэр поясняет: «греческое слово τέλος (конец, исход, результат — Л. Б.) по-немецки означает Ziel».

² К. Е. v. Ваг. Über den Zweck..., S. 65. Из этой выдержки видно, что Бэр подчас сам смешивал им же самим разграниченные понятия Ziel и Zweck.

³ Там же, стр. 69.

⁴ Там же, стр. 73.

выяснено, что взгляды, на которых она основана, слишком тесно связаны с поведением человека, то это не дает права утверждать, что в природе действуют только необходимости, лишенные направления (Ziel). Совершенно ясно, что ничто не происходит без достаточного основания, однако ненаправленные силы природы не могут создать ничего упорядоченного, даже математически определенную форму, а еще менее — сложный организм; они могут только разрушать»¹.

Приведя много примеров целесообразной (т. е. соответствующей потребностям) организации живых существ и сформулировав, в неотчетливой, правда, форме, идею прогрессивной эволюции, венцом которой является разумный человек, Бэр цитирует высказанную им за 33 года до того и облеченную в идеалистическую форму мысль: «Земное тело есть лишь грядка, на которой вырастает наследственное духовное богатство человека. История природы есть только история прогрессирующей победы духа над материей»². После изложения теоретических воззрений Бэра применительно главным образом к явлениям индивидуального развития позлостительно поставить вопрос о сущности его мировоззрения.

Необходимо решительно отмежевать взгляды Бэра от реакционных идеалистических представлений Штельцле, Гельмерсена и других, настаивавших на тождестве идей Бэра с их собственными воззрениями. Подобная оценка взглядов Бэра в ряде случаев опирается на произвольное толкование отдельных его суждений, подчас выхватываемых из всего контекста; кроме того, эта оценка не отражает противоречий в мировоззрении Бэра, столь естественных в ту эпоху, когда религиозным догматам и философскому идеализму противостояла только тенденция истолковывать явления природы с позиций упрощенного материализма.

В примечаниях к списку своих работ, опубликованных в «Автобиографии», в частности в примечании к «Истории развития животных», Бэр пишет: «По поводу моих общих взглядов, изложенных в обеих частях этого сочинения, мне был сделан упрек, что они слишком механичны. Сознаюсь, что я воспринимаю этот упрек, как похвалу, потому что лучше стоять на твердой почве, чем витать в облаках. Натуралистическому подходу вообще отвечает правило — говорить только о том, что действительно видел, и выводить мысли из наблюдений, а не основывать наблюдения на предвзятых мыслях. Вот это я взял для себя за правило»³.

Не следует воспринимать философские термины Бэра так, как они звучат в настоящее время. Когда Бэр принимает как похвалу утверждение о «механичности» его воззрений, это следует понимать как признание им материалистического характера своих взглядов. Бэр хочет сказать, что его взгляды противоположны идеалистическому «витанию в облаках». Его «натуралистический подход», основанный на наблюдениях реально существующих явлений и свободный от предвзятых идей, должен рассматриваться для естествоиспытателя первой трети XIX в. как прогрессивное мировоззрение.

В этом же примечании Бэр вспоминает о своих занятиях историей эмбриологии, в частности передает впечатление от сочинений Фабриция из Аквапенденте. Отозвавшись весьма нелестно о сообщаемых там фактических данных⁴, Бэр говорит: «Изучение Фабриция было для меня

¹ К. Е. v. Baer. Über den Zweck..., S. 88.

² К. Е. v. Baer. Das allgemeinste Gesetz der Natur in aller Entwicklung. Reden, I, 2-te Aufl., 1886, S. 71—72.

³ К. Е. v. Baer. Nachrichten über Leben und Schriften, S. 441.

⁴ «Автор употребляет много стараний,— пишет Бэр,— чтобы даже вздорные вещи представить как нечто важное и существенное. При этом он подробно описывает то, чего собственно в яйце видеть нельзя, и очень мало и к тому же неверно пишет о том, что действительно можно наблюдать» («Nachrichten», S. 449).

прекрасным оздоравливающим средством для исцеления от философских теорий, не основанных на непосредственных наблюдениях¹. Итак, никаких предвзятых объяснений, но лишь точные наблюдения и выводы из них».

«Натуралистическое» мировоззрение Бэра, конечно, должно было вступать в конфликт с распространенными в его время, особенно во второй половине его деятельности, материалистическими воззрениями, выливающимися в форму упрощенного, механистического материализма. Филиппики Бэра против естествоиспытателей, стремящихся свести все жизненные явления к физико-химическим законам и не видящих качественного своеобразия этих явлений, адресованы именно представителям механистического материализма. Так же резко Бэр выступал и против другого лагеря — фидеизма, креационизма и антропоморфизма. Здесь он не жалеет сарказма и по адресу сторонников подобного рода взгляда, и по адресу самого господа бога; примеры этого были приведены выше. Какой же выход оставался? Бэр поставил своей задачей построить собственное мировоззрение. Напрасно биографы Бэра подсказывают ему близость его учения о направленности (*Zielstrebigkeit*) жизненных явлений к учением Аристотеля об энтелехии, напрасно подчеркивают симпатии Бэра к Спинозе, материалистическую философию которого они ложно трактуют как пантеизм. Бэр хорошо знал и Аристотеля и Спинозу, но он шел своим путем естествоиспытателя, который, конечно, не мог подняться до высот последовательного материализма.

Именно это последнее обстоятельство и являлось причиной того, что в борьбе против упрощенного материализма Бэр был вынужден подчас пользоваться оружием из арсенала им же разгромленного фидеизма и антропоморфной телеологии. Пытаясь создать собственную философию природы, дать ей логическое обоснование и выработать для нее новую терминологию, Бэр мобилизовал те отличия смысловых оттенков, которые в немецком языке характеризуют слова *Zweck* и *Ziel*. Отвергая понятие цели (*Zweck*) для органического мира, в явлениях которого он не усматривал наличия сознательной разумной деятельности, он стремился словами *Ziel*, *Zielstrebigkeit* обозначить целесообразный, т. е. приспособительный, характер строения и отправления живых существ, а в особенности их развития, как индивидуального, так и исторического. Развитие индивидуумов, неуклонно (*zielstrebig*, *zielmässig*) воспроизводящее в каждом поколении все основные признаки вида, является для Бэра особенно убедительным доказательством того, что процессы развития не могут направляться случайной игрой физико-химических сил.

Неоднократно повторявшиеся Бэром утверждения, что финалом (*Ziel*) развития индивидуума является сформированный организм, что в развитии проявляется неуклонное движение к этому финалу (*Zielstrebigkeit*), не имеют у Бэра того откровенно-идеалистического смысла, который был придан аналогичным выражениям виталистами и антидарвинистами конца XIX и начала XX в. Даже употребляя облеченное в идеалистическую форму выражение, что развитием особи управляет идея вида, Бэр, повидимому, имел в виду главным образом мысль, что направление онтогенеза в каждом данном поколении повторяет онтогенез предшествующих поколений, т. е. что развитие индивидуума определяется видовыми особенностями, которые наиболее отчетливо могут быть обнаружены во взрослом состоянии. Можно признать, что Бэр в своих рассуждениях и особенно в своей терминологии шел по острию ножа, что различие между *Ziel* и *Zweck* столь мало ощутимо, что он непрерывно рисковал соскользнуть с понятия *Ziel* в понятие *Zweck*; несомненно, это случалось с ним

¹ Речь идет об идеалистической натурфилософии, увлечению которой Бэр отдал дань в ранней молодости.

в ряде его высказываний. Можно признать, что Бэр был недостаточно последователен в его борьбе против фидеизма и что отдельные его выражения сродни деистическим и пантеистическим представлениям. Однако не эти отдельные идеалистические суждения и проявления непоследовательности должны интересовать тех, кто хочет составить себе правильное представление о мировоззрении великого натуралиста.

Телеологические суждения Бэра были, как сказано, направлены против вульгарно-материалистического отрицания объективно существующей целесообразности (приспособленности) в строении и жизнедеятельности организмов. Эти суждения были, однако, непоследовательными и подчас облекались в идеалистическую форму, так как Бэр, отрицая приспособительную эволюцию животного и растительного мира, являющуюся следствием естественного отбора, тем самым прошел мимо истинного источника целесообразности в живой природе.

Скептическое отношение к идее эволюции, к дарвинизму, привело Бэра, особенно в последние годы жизни, к отходу от материалистических представлений, характерных для того периода его научной деятельности, к которому относятся его бессмертные эмбриологические работы.

Тем не менее по отношению к Бэру, может быть, более, чем к кому бы то ни было другому, справедлив завет величайшего мыслителя, работавшего в Российской Академии наук за 100 лет до Бэра,— Михаила Васильевича Ломоносова:

«На людей, имеющих заслуги перед республикой науки, я не буду нападать за их ошибки, а постараюсь применить к делу их добрые мысли»¹.

¹ См. «276 заметок по физике и корпускулярной философии». Заметка 16-я. М. В. Ломоносов. Собр. соч., т. I. Изд. АН СССР, 1950.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭМБРИОЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

РАБОТЫ А. ГРУБЕ, А. Д. НОРДМАНА,
Н. А. ВАРНЕКА и А. КРОНА

В течение первых двух-трех десятилетий XIX в. эмбриология оставалась по преимуществу наукой о зародышевом развитии позвоночных и сопоставления особенностей развития различных животных проводились в пределах только этой, наиболее изученной группы. К концу 20-х годов, т. е. к периоду активной работы Бэра в области эмбриологии, относятся первые исследования, касающиеся развития некоторых беспозвоночных. Уже сам Бэр, как упоминалось выше¹, обратил внимание на характерные особенности развития членистоногих, отметив, в частности, что бласто-дерма закладывается у них на брюшной стороне яйца и распространяется отсюда в спинном направлении. Более полно выяснить развитие членистоногих Бэру возможности не представилось. Исследования его предшественника Герольда, ограничившегося изучением поздних стадий развития бабочек и пауков², также не могли дать Бэру материала для обоснованных сравнительно-эмбриологических выводов.

Стремление применить к развитию членистоногих эмбриологические принципы, обоснованные Бэром, прежде всего учение о зародышевых листках, отразилось в работах Г. Ратке. Уроженец Данцига, М. Г. Ратке в 1829 г. переехал в Россию, где в течение 6 лет был профессором Дерптского университета. Перед тем он опубликовал несколько эмбриологических сочинений, в том числе ценную работу по развитию речного рака³. Во время профессорской деятельности в Дерпте Ратке побывал в Петербурге и Москве, а также совершил два путешествия в Крым для исследования фауны Черного моря. На черноморском побережье Ратке собрал сравнительно-эмбриологический материал, использованный позднее в сборнике статей «К вопросу о морфологии. Путевые заметки из Таврии»⁴. В этом сборнике, помимо краткого сообщения о зародышевой стадии актинии, имеется очерк эмбриологии крымского скорпиона и исследования по развитию девяти видов ракообразных разных отрядов (веслоногие, равноногие, бокоплавы и десятиногие). Упомянутая выше работа

¹ См. главу 15, стр. 171.

² M. Herold, *Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge anatomisch und physiologisch bearbeitet*, Cassel u. Marburg. 1815, VI + 118 + XXXIV S. in 4°; *Exercitationes de animalium vertebris carientium in ovo formatione. De generatione araneorum in ovo*. Marburg, 1824, X+63 p. in fol.

³ H. Rathke. *Über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebsses*. Leipzig, 1829, 97 S. in fol.

⁴ H. Rathke. *Zur Morphologie. Reisebemerkungen aus Tauria. Riga und Leipzig*, 1837, 192 S. in 4°.

Ратке о развитии речного рака, а также отчасти его исследования по развитию других членистоногих [124] представляют несомненный интерес, так как в них делается попытка описать явления эмбрионального развития членистоногих, следуя идеям Пандера и Бэра. Ратке говорит о зачатковом диске, или бластодерме, о первичной полоске и о двух зародышевых листках (серозном и слизистом), на которые разделяется бластодерма. Ранние стадии развития — дробление яйца и первые процессы обособления зачатков — остались непрослеженными.

Следует иметь в виду, что ясное представление о сущности процессов, которые разыгрываются на ранних этапах развития зародыша, т. е. прежде всего о процессах дробления, не сложились еще и в 40-х годах прошлого века. Так, Рейхерт [125], изучавший развитие яйца лягушки, пришел к неправильному представлению о строении еще не дробившегося яйца, полагая, что оно состоит из множества клеток (за клетки он принял округлые скопления желточных пластинок). Эту точку зрения Рейхерт развивал как в своем сочинении «Развитие в царстве позвоночных животных», так и в вышедшей год спустя статье «О процессе дробления в яйцах амфибий»¹, в которой он писал: «Процесс дробления яйца амфибий является не чем иным, как последовательно совершающимся родовым актом (Geburtsact) многократно вложенных друг в друга материнских клеток».

Т. Бишоф, много работавший по эмбриологии млекопитающих и опубликовавший в период с 1842 по 1852 г. монографии о развитии человека, кролика, собаки и морской свинки, также не достиг ясного понимания процессов дробления и не признавал шары дробления за клетки, так как, по его мнению, клетка должна иметь полость, а шары дробления наполнены желтком; ядра бластомеров Бишоф принял за жировые капли.

Гораздо дальше в анализе процессов дробления яйца пошел А. Келлиker², допускавший непосредственную преемственность бластомеров и тех клеток, из которых построен зародыш на более поздних стадиях.

Во всех этих случаях дело идет о формах развития, осложненных большим количеством желтка в центролецитальных и телolecитальных яйцах. Природа происходящего здесь поверхностного и дискоидального дробления была выяснена много позднее, после введения в эмбриологию метода разрезов.

Более отчетливое представление о явлениях дробления было высказано Бэром еще в его работе по развитию амфибий³, но особенно в не замеченном современниками и забытом впоследствии сочинении о развитии яиц морского ежа⁴.

Отдельные эмбриологи 30 и 40-х годов все же близко подходили к правильному истолкованию явлений дробления яйца. К их числу, как сказано выше, относится Келлиker, затем следует упомянуть Ловена⁵, Сарса⁶, ван Бенедена⁷ и Катрфажа⁸. Первые четыре исследователя на примере развития моллюсков, а последний — на примере развития кольчатых чер-

¹ K. B. Reichert. Die Entwicklungsleben im Wirbelthierreich, Berlin. 1840; X + 261 S. in 4°; Über den Furchungsprozes der Batrachier. Arch. Anat. Physiol., 1841, S. 523—541.

² A. Kölliker. Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden, Zürich, 1844, 180 S.

³ См. главу 21.

⁴ См. главу 23.

⁵ S. L. Lovén. Bidrag til kännedom af Molluskernas utveckling. K. Vet. Akad. Handlingar, 1839, S. 227—241.

⁶ M. Sars. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken und Zoophyten. Arch. Naturg., 6, 1840, S. 196—219.

⁷ P. J. van Beneden et Ch. Windischmann. Recherches sur l'embryogénie des Limaces. Arch. Anat. Physiol., 1841, p. 176—195.

⁸ A. de Quatrefages. Sur l'embryogénie des Annélides. Ann. Sc. nat., 3 Sér. Zool. 8, 1847, p. 99—102.

вей изобразили некоторые стадии дробления яйца, не затрагивая вопросов о совершающихся в нем внутренних процессах и о судьбе шаров дробления.

Большая часть работ того времени, касающихся развития беспозвоночных, посвящена изучению различных типов размножения, а также описанию строения и превращения разнообразных личиночных форм, подчас не поддававшихся систематическому определению и фигурировавших под самостоятельными видовыми названиями [126]. Исследования форм размножения сделались особенно популярными после того, как Стенструп показал широкое распространение смены полового и бесполого поколений у ряда беспозвоночных; приложение этой эмпирической закономерности к не исследованным до того группам животных и составляло содержание большинства работ в данной области. Единственной основой для обобщений, касающихся раннего эмбрионального развития, являлась сформулированная незадолго перед тем клеточная теория. Пользуясь весьма несовершенными средствами микроскопической техники, эмбриологи первой половины XIX в. ставили вопрос, можно ли называть шары дробления клетками и являются ли клетки, из которых состоит зародыш, непосредственными потомками первоначальных шаров дробления. Они пытались проследить судьбу существующего в неоплодотворенных яйцах «зародышевого пузырька» (и «зародышевого пятнышка»), т. е. выяснить, исчезают ли эти образования после оплодотворения бесследно или стоят в непрерывной генетической связи с ядром (и ядрышком) клеток зародыша. На почве односторонне и примитивно понятой клеточной теории вырастали подчас фантастические представления, вроде идей Рейхерта, по сути дела воскрешавшие давно похороненное учение о преформации.

Для целеустремленного объединения усилий зоологов, изучавших развитие беспозвоночных, теория зародышевых листков, в ту пору еще не превратившаяся в широкое научное обобщение, служить не могла. Ее справедливость была доказана с несомненностью только для позвоночных; о приложении теории зародышевых листков к беспозвоночным почти никто не думал. Известны были старые данные Ратке, касающиеся речного рака. Более четверти века спустя о зародышевых листках насекомых говорил также Цаддах, допустивший в своих описаниях грубые морфологические ошибки.

Вообще для теории зародышевых листков как основы генеалогии животных не пришло еще время. Данные, относящиеся к развитию разных типов беспозвоночных, накапливались относительно медленно, так как не существовало той теоретической концепции, для которой этот материал мог бы быть использован. Учение о типах строения и развития животных, ведущее начало от воззрений Кювье и Бэра, обветшало. Столь же мало энтузиазма вызывала и формально противоположная теории типов натурфилософская идея единства плана. Лишь в конце 50-х годов, после появления теории Дарвина, окончился этот период умственного застоя, и натуралисты раскололись на два лагеря — горячих сторонников и столь же яростных противников теории трансформизма. Почти никому из современников великого реформатора биологической науки не удалось сохранить олимпийского спокойствия и сколько-нибудь долго выдержать нейтралитет.

Исследования, предшествующие выходу в свет «Происхождения видов», сыграли, однако, свою историческую роль: был собран фактический материал, с таким успехом использованный Дарвином и его первыми последователями. К этому периоду относятся важные работы русских эмбриологов А. Грубе, А. Д. Нордмана, Н. А. Варнека и А. Крона.

Профессору Дерптского университета А. Грубе принадлежит серьезное исследование по развитию кольчатых червей; он изучал эмбриональное и отчасти постэмбриональное развитие хоботных пиявок *Clepsine complanata* и *C. bioculata* (род *Glossosiphonia* современной систематики)¹.

Адольф Эдуард Грубе² родился в 1812 г. в Кенигсберге, где окончил университет. В течение 13 лет (1843—1856) он был профессором зоологии и сравнительной анатомии Дерптского университета; к этому периоду жизни Грубе относятся наиболее важные работы его по систематике, анатомии и эмбриологии кольчатых червей.

Работа Грубе имеет несомненно выдающееся значение. Так как она незаслуженно забыта и далеко не всегда упоминается даже в обстоятельных сводках и специальных работах по развитию пиявок [127], здесь следует остановиться на ее содержании.

Во введении к своему сочинению Грубе обращается к воспоминаниям о годах своего учения в Кенигсберге, где в то время работал Бэр. Правда, великий эмбриолог тогда мало читал лекций, будучи поглощен исследованиями развития рыб и амфибий. Ему помогал однокурсник Грубе, способный рисовальщик Буров, который, между прочим, содействовал привлечению Грубе в лабораторию, где последний получил вкус к эмбриологическим исследованиям. Грубе убедился в трудности этих наблюдений, но все же не оставил мысли посвятить себя работе в области эмбриологии.

Вскоре после окончания университета Грубе отправился в путешествие по побережью Средиземного моря. «Бэрдовские наблюдения над историей развития животных, — пишет Грубе, — сопровождали меня в путешествии по Италии и среди наслаждений природой и искусством непрерывно насыщали мой интерес к этой области науки» (стр. I). На берегу моря Грубе усердно занимался сборами зоологических материалов и вскрытиями, считая эти занятия важным подготовительным этапом к своим будущим эмбриологическим исследованиям. Внимание Грубе привлекали главным образом кольчатые черви, изучение которых в дальнейшем сделалось его основной зоологической специальностью. Только в 1839 г. Грубе обратился непосредственно к работе над развитием кольчатых червей, начав с изучения очень мелких яиц описанного Гофмейстером *Saenuris variegata*, причем убедился, что их развитие в ряде отношений отличается от соответствующих явлений у медицинской пиявки, довольно поверхностно описанных Э. Вебером. Следующей весной Грубе сам занялся эмбриологией пиявок и убедился в реальности прежде обнаруженных различий. Подготавливая результаты своих наблюдений к печати, Грубе чрезвычайно добросовестно изучал работы авторов, которые, как он мог думать, являются его предшественниками. Особенно интересовала его работа Филиппи по анатомии и эмбриологии хоботных пиявок, опубликованная незадолго перед тем³. Грубе убедился, что в исследовании Филиппи имеются лишь очень скудные сведения о дроблении яйца, так как итальянский автор видел только «шесть долей, расположенных в одной и той же плоскости вокруг седьмой, стоящей в середине». К этому описанию он добавляет, что эти шаровые сегменты распадаются на меньшие шары (*globuli organici*), участвующие в образовании зародыша. Филиппи изучал, повидимому, развивающиеся яйца сквозь оболочку кокона, чем и объясняются столь неотчетливые результаты его наблюдений.

¹ A. E. Grube. Untersuchungen über die Entwicklung der Anneliden. 1-tes Heft. Untersuchungen über die Entwicklung der Clepsinen. Königsberg, 1844, II+56 S. in 4°.

² Автор приносит искреннюю благодарность заведующему кафедрой зоологии университета в Тарту профессору Х. Х. Рийкю за предоставление воспроизведенного здесь портрета А. Э. Грубе.

³ F. de Filippi. Lettera al S. dott. Rusconi sopra l'anatomia e lo sviluppo delle Clepsine. Pavia, 1839.

Первую закладку зародыша Филиппи называл неопределенным выражением — кожа (la cute). Также ошибочно он считал, что вылупившаяся молодь почти подобна взрослым пиявкам и тотчас прикрепляется к матери при помощи задней присоски (на самом деле в это время еще не существующей).



Адольф Эдуард Грубе

Грубе удалось проследить развитие клепсин несравненно более детально; его успеху способствовало применение уплотняющих реактивов, в частности разведенной азотной кислоты.

В первом разделе работы Грубе описывает строение женских и мужских половых органов, спаривание, акт откладки яиц, а также строение яйца во время созревания и непосредственно после откладки.

Еще не отложенное яйцо, висящее в особом кармашке на яйцевом шнуре, состоит из мелкозернистой субстанции (молекулярных телец) и желтка (жировых телец); оно снабжено ядром (зародышевым пузырьком). Перед откладкой яйцо, отделившееся от яйцевого шнура и

свободно лежащее в яйцевместилище, имеет то же строение, только ядра на просвет уже не видно и его можно обнаружить только при раздавливании яйца. Позднее зародышевый пузырек исчезает совсем.

Второй раздел работы посвящен описанию эмбрионального развития. В отложенном яйце в течение часа не видно никаких изменений, а потом на его полюсах можно наблюдать следующие явления. Сначала на одном из них появляется белая точка, которая, увеличиваясь, превращается в диск с серой точкой посередине (рис. 36, а). Затем этот серый центр увеличивается и в нем появляется белая точка, а наружный белый диск превращается в кольцо, которое Грубе называл полярным кольцом (рис. 36, б). Область образования полярного кольца Грубе называет деятельным полюсом, так как, по его наблюдениям, здесь происходят во время развития зародыша наиболее заметные изменения. На противоположном, недейтельном полюсе также появляется белое кольцо, но менее отчетливо отграниченное. Полярное кольцо возвышается над поверхностью яйца в виде сосочка, так что после уплотнения его можно отпрепарировать. Грубе считает, что образование полярных колец является следствием перемещения внутрияйцевых субстанций, во время которого «молекулярные тельца» собираются в виде колец на полюсах.

Вслед за появлением полярных колец начинается дробление, или, по выражению Грубе, «процесс образования борозд (*Durchfurchung*) или, лучше сказать, трещин (*Zerkluftung*); то, что борозды не только проходят по поверхности, а проникают вглубь массы желтка, показывает простой опыт: при осторожном сдавливании уплотненного желтка он распадается на столько частей, сколько сегментов отграничено бороздами» (стр. 17). Первая борозда делит яйцо на две неравные части (рис. 36, в), причем полярное кольцо может быть разрезано пополам, или от него отделяется небольшая часть, или же борозда проходит в непосредственной близости от кольца, не затрагивая его совсем. Вторая борозда делит меньший сегмент примерно под прямым углом к первой (рис. 36, г), а третья так же разделяет большой сегмент (рис. 36, д).

Таким образом, яйцо переходит в стадию четырех бластомеров (Грубе отмечает, что большой сегмент в ряде случаев делится раньше, чем маленький). Из образовавшихся четырех сегментов один больше всех остальных, и именно он делится теперь четвертой бороздой, давая начало пятому сегменту. Следующее деление касается этого последнего и происходит не в длину, а поперек, в силу чего разделившийся пятый сегмент образует участок в виде полярного поля на недейтельном полюсе яйца (рис. 36, е). Шестая, седьмая и восьмая борозды вновь идут от деятельного полюса к упомянутому полярному полю недейтельного полюса. После шестого деления полярное кольцо на деятельном полюсе обычно исчезает. Больше восьми меридиональных борозд Грубе не видел и говорит, что у пиявок отсутствует стадия «ежевики», характерная для многих животных, у которых меридиональные деления сменяются поперечными.

Одновременно с дроблением, совершающимся посредством борозд, в яйце клепсины происходит впервые описанный Грубе процесс отделения маленьких шариков от больших сегментов яйца; эти шарики Грубе называет *Wandungsballen*, так как, по его представлению, из них строится стенка тела зародыша. «Сегменты желтка» и *Wandungsballen* являются не чем иным, как макромерами и микромерами, по терминологии современной эмбриологии. Первый маленький шарик, как отмечает Грубе, появляется на деятельном полюсе после образования первой борозды и оказывается лежащим в этой борозде. Судя по времени и месту возникновения этого шарика, здесь речь идет не об образовании микромера, а об отделении первого полярного тельца. Последующие маленькие шарики, образующиеся на деятельном полюсе яйца, несомненно являются микро-

мерами. Грубе описывает их накопление, констатируя при этом, что по мере увеличения количества борозд увеличивается и число микромеров, хотя эти явления и не стоят в неразрывной связи (рис. 36, д, ж). Образование микромеров, по описанию Грубе, сопровождается перемещением веществ внутри яйцевых сегментов; он детально описывает эти перемещения, перемежая изложение наблюдавшихся им фактов теоретическими соображениями о силах притяжения, точках их приложения и т. д.

Микромеры, скопившиеся на деятельном полюсе, оказываются не все одинаковой величины, причем чем они мельче, тем в них относительно

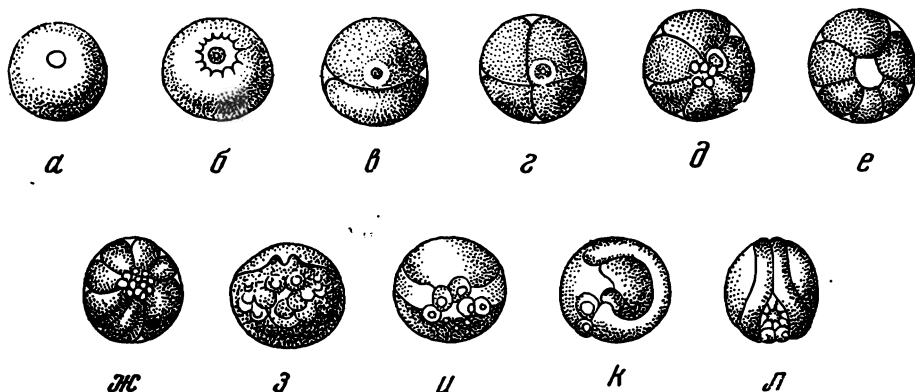


Рис. 36. Развитие *Clepsine*

а — оплодотворенное яйцо; б — яйцо, на котором появился белый диск с серым кольцом; в — первая борозда, белый диск находится около нее; г — желточный шар, разделенный на четыре части; д — желточный шар, разделенный шестью продольными бороздами; полярное поле увеличилось, так как окружающие шаровые сегменты уменьшились в размерах за счет потери белой (молекулярной) массы, использованной на образование „Wandungsbauteil“ на деятельном полюсе; е — та же стадия; шары дробления с нижней стороны; на недейтельном полюсе видно полярное поле, т. е. поверхность седьмого сегмента, отделенного от остальных круговой бороздой; ж — несколько более поздняя стадия, вид сверху; число „Wandungsbauteil“ увеличилось, они образуют теперь маленький диск, который может рассматриваться как зачаток (Keim); з — „Wandungsbauteil“ еще более увеличились в числе и занимают большую площадь, образуя зародышевое поле; и — вид брюшных валиков сзади; они так далеко раздвинуты, что охватывают желточный шар кольцом; к — брюшные валики сбоку; на заднем конце каждого находится по три беловатых шарика; л — брюшные валики смыкаются (по Грубе).

больше молекулярной субстанции (протоплазмы) и тем меньше жировых шариков (желтка). Самые маленькие состоят только из протоплазмы и круглого, прозрачного ядерного тельца. Эти микромеры, по наблюдениям Грубе, никогда не возникают непосредственно от макромеров, «поэтому, — пишет он, — я должен был сделать вывод, что маленькие шарики происходят от уже находящихся на полюсе больших, которые отделились от сегментов желтка раньше» (стр. 22). Скопление микромеров образует пластинку в форме равнобедренного треугольника, без резкой границы переходящую в остальную поверхность яйца. Эта пластинка, которую Грубе называет эмбриональным полем, расположена так, что вершина треугольника обращена к деятельному полюсу и соответствует головной части будущего зародыша. Она вся состоит из «мозаичных кусочков», возникших в результате размножения микромеров, причем эти кусочки тем мельче, чем они ближе к головному концу. На описанной стадии намечаются не только передний и задний концы зародыша, но и его верхняя и нижняя стороны, так как поверхность зародыша, на которой располагается эмбриональное поле, соответствует его брюшной стороне. Употребляя описательное выражение «мозаичные кусочки», Грубе оговаривается,

что он сознательно избегает пользоваться термином клетки, не будучи уверен, что им присущи все те свойства, которые характерны для типичных, в частности растительных, клеток.

Передний конец эмбрионального поля вскоре раздваивается (рис. 36, з), и образовавшиеся две вершины становятся концами S-образно изогнутых валиков (рис. 36, и), которые Грубе называет брюшными валиками. Название это вполне основательно, так как упомянутые валики, появившись в области деятельного полушария яйца, т. е. будущей спинной стороны зародыша, смещаются по направлению к его брюшной стороне, где затем срастаются в единую брюшную зародышевую полосу. Брюшные валики, по мнению Грубе, играют на брюшной стороне зародыша пиявки ту же роль, что и спинные валики у зародышей позвоночных, так как из них образуется стенка тела, в частности ее мышцы. Брюшные валики состоят из чрезвычайно мелких, тесно прилегающих друг к другу шариков. На заднем конце эмбрионального поля остаются крупные шарики, отдавшие часть своего молекулярного (протоплазменного) содержимого; таких концевых шариков с каждой стороны имеется обычно по три (рис. 36, к). Внутреннюю часть желточного шара (дробящегося яйца) составляет масса, содержащая мало протоплазмы. Эта богатая желтком масса используется главным образом для построения органов, находящихся в брюшной полости, в частности кишечного канала; поверх нее растет слой, состоящий из молекулярной массы, который берет начало от брюшных валиков.

Зачаток нервного тяжа появляется в виде двух белых полосок, примыкающих к наружным сторонам недавно образовавшихся зародышевых полосок. После их смыкания на брюшной стороне половины парной закладки нервной системы соединяются.

В описываемом периоде поверхность тела зародыша уже одета эпителием, состоящим из плоских клеток разнообразной величины и формы. Одновременно в полости тела закладываются диссепименты, число которых постепенно увеличивается.

В третьем разделе работы Грубе речь идет об изменениях, происходящих после вылупления клепсины из яйцевой оболочки. В противоположность утверждению Филиппи, Грубе обнаружил очень существенные отличия только что вылупившейся пиявочки от сформированного червя. У вышедшего из яйца короткого цилиндрического червячка еще нет ни заднего присасывательного диска, ни глаз, ни кровеносных сосудов; образование диссепиментов также не закончено. Так как молодые личинки сразу же прикрепляются передним концом, Грубе допускает у них существование зачатка передней присоски с продольными и круговыми мышцами. Через сутки после вылупления эта присоска отчетливо заметна в виде выпуклого кольца; еще через 2 дня это кольцо удлиняется, как думает Грубе — под влиянием тяжести тела висящей на нем пиявочки. Внутри удлинившегося кольца появляется канал, представляющий, по мнению Грубе, зачаток влагалища еще не сформированного хобота. Стенка кишечного канала, или желточного мешка, состоит в это время из крупных клеток. Далее посредством кольцевой перешнуровки самого заднего участка тела развивается хвостовой диск и образуется хобот, который личинка может выпускать и втягивать. Пищеварительный канал развивается таким образом, что на кишечной трубке возникают перетяжки, и, кроме того, он подразделяется на три отдела. Передний и задний отделы значительно тоньше среднего, соответствующего будущему желудку. В последнем появляются все более увеличивающиеся боковые карманы. Еще позднее развиваются глаза, сначала имеющие вид кольцевидных красных пятен, и кровеносная система; в ней на спинной стороне тела прежде всего делается заметным пульсирующее сердце.

Описание своих наблюдений Грубе заканчивает следующими словами: «Рассматриваемый здесь способ развития, вероятно, широко распространен в классе *Annulata*. Это установлено на основании подробных исследований на ряде представителей *Naidae* и *Lumbricinae*, именно у *Saenurus variegata* Hoffm., *Euaxes acutirostris* Gr. и *Lumbriculus variegatus* Gr. и, если можно судить по аналогии со строением взрослых животных, это же справедливо и для рода *Lumbricus*, а также многих морских червей» (стр. 45). Вместе с тем Грубе проявляет осторожность и замечает, что суждения по аналогии без специальных исследований могут привести к ошибочным заключениям.

Рассмотрение работы Грубе приводит к выводу, что ему удалось далеко продвинуть изучение эмбриологии кольчатых червей и обнаружить явления, детальное изучение которых было осуществлено значительно позднее. Важнейшие достижения Грубе в терминах современной эмбриологии могут быть резюмированы следующим образом.

1. Грубе установил, что в яйцах хоботных пиявок имеются полярные плазмы; особенно хорошо заметно протоплазменное кольцо на анимальном полюсе.

2. Он обнаружил полное, неравномерное дробление яйца хоботных пиявок, при котором анимальная полярная плазма может перейти в один из бластомеров четырехклеточной стадии.

3. Грубе отчетливо видел, как на стадии четырех бластомеров с анимальной стороны начинают обособляться очень мелкие шары дробления, т. е. установил факт образования микромеров, состоящих главным образом из протоплазмы, и макромеров, богатых желтком.

4. Далее он установил, что число микромеров увеличивается как путем отделения от макромеров, так и посредством размножения ранее образовавшихся микромеров.

5. По наблюдениям Грубе, «зачаток», образовавшийся на анимальном полюсе, за счет размножения микромеров распространяется по поверхности яйца, вследствие чего макромеры оказываются внутри зародыша. Описанное явление очень близко напоминает эпиболическую гастрюляцию.

6. Наконец, Грубе описал зародышевые полоски, исходящие из трех пар крупных концевых клеток, т. е. открыл у кольчатых червей явление телобластического развития.

7. Зародышевые полоски, по наблюдениям Грубе, перемещаются по направлению друг к другу и соединяются на брюшной стороне. Из материала зародышевых полосок («брюшных валиков») формируется стенка тела червя — покровы, мышцы и нервная система.

Прекрасная работа Грубе, как уже было отмечено выше, была забыта, и первенство в изучении эмбриологии кольчатых червей, в частности пиявок, было приписано Ратке, сочинение которого вышло в свет через 18 лет после исследований Грубе. В этой работе Ратке, обладающей несомненными достоинствами, имеется также немало недостатков, что дает основание расценивать ее в известной мере как шаг назад по сравнению с трудом Грубе. Так, у челюстной пиявки *Nephelis vulgaris* Ратке ясно видел образование микромеров, тогда как у *Clepsine complanata* он их не рассмотрел, и вместо микромеров на его рисунке изображена только зернистость в анимальных участках бластомеров. На более поздней стадии показано как будто начало отшнуровки микромеров, но не видно, чтобы это приводило их к делению. Вместе с тем Ратке упрекает Грубе в том, что последний искал источник микромеров (*Wandungsballen*) в глубине шаров дробления (стр. 85, сноска), тогда как сам Ратке вообще не видел их обособления, и по его описанию ряд холмиков на анимальном полюсе дробящегося яйца прямо превращается в утолщение — зачаток зародышевых полосок. Зародышевые полоски *Nephelis* изображены очень схематично — харак-

терных клеточных рядов в этих полосках Ратке не наблюдал; не обнаружил он также связи между телобластами и зародышевыми полосками: всего три телобласта на его рисунке расположены так, как будто крайние находятся против концов зародышевых полосок, а средний — между этими концами. Зародышевые полоски *Clepsine* Ратке тоже изобразил менее отчетливо, чем Грубе.

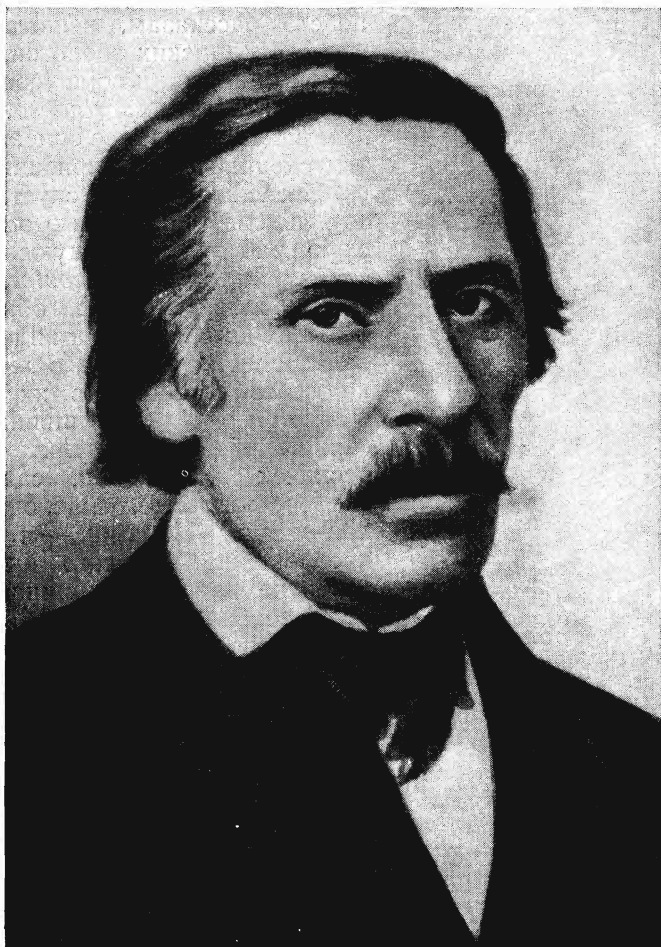
Все это приведено здесь не для того, чтобы умалить значение исследований Ратке, а с целью обратить внимание на более совершенную в ряде отношений работу Грубе, восстановить его приоритет и указать на значение его работы в истории русской и мировой эмбриологии.

В 30 и 40-х годах развитием беспозвоночных животных интересовался также А. Д. Нордман (1803—1866). Александр Давидович Нордман, сын русского офицера, родился в Финляндии. В 1821 г. он поступил в университет в Або, а после его окончания несколько лет работал в Берлине у Рудольфи и Эренберга. В бытность свою в Германии он совершил в 1830 г. вместе с Оконом, Тидеманом, Шамиссо поездку на о. Гельдголанд для изучения морской фауны. В Берлине Нордман издал свою первую работу «Микрографические сообщения», посвященную строению и систематике паразитических червей (описал ряд новых форм, в частности спайника — *Diplozoon paradoxum*), а также строению и развитию паразитических веслоногих¹. В 1832 г. Нордман был приглашен на кафедру зоологии и ботаники лицея Ришелье в Одессе, а в следующем году занял также должность директора одесского ботанического сада [128]. В 1833 г. Нордман вместе с Ратке, С. С. Куторгой и Стевенсом совершил поездку в Крым. В последующие годы он много путешествовал по югу России, в частности руководил экскурсией в Крым слушателей одесского лицея. Командированный с научной целью в Париж, Нордман в 1838 г. ездил с Мильн-Эдвардсом на побережье Нормандии. В 1849 г. Нордман перешел в Гельсингфорский университет, в котором с 1852 г. до конца жизни занимал кафедру зоологии. За период своей научной деятельности Нордман опубликовал 57 работ на русском, латинском, немецком, французском и шведском языках по вопросам анатомии, эмбриологии, систематики и зоогеографии различных групп позвоночных (млекопитающие, птицы, рыбы) и беспозвоночных (насекомые, пауки, ракообразные и черви, преимущественно паразитические, моллюски, мшанки и кишечнополостные); он занимался также ботаникой и палеонтологией.

В упомянутых выше «Микрографических сообщениях» (тетрадь 2, статья 2) изложены результаты наблюдений Нордмана над развитием паразитического веслоногого *Achtheres percarum* и описаны личиночные стадии других родственных форм (*Ergasilus Sieboldii* Nordm., *Tracheiliastes polycolpus* Nordm. и *Lernaecocera cyprinacea*). Эти исследования отвечали потребности выяснить систематическое положение паразитов, которых в то время относили или к моллюскам, или к кольчатым червям, или даже к кишечнополостным. Если для некоторых представителей упомянутой группы (например, *Caligus*) принадлежность к ракообразным была в достаточной мере вероятной, то такие формы, как *Lernaecocera*, во взрослом состоянии совершенно непохожие на членистоногих, оставались в систематическом отношении загадочными.

¹ A. v. Nordmann. Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin. 1832. 1. Heft, VIII+118 S. in 4°. 1-te Abhandl. Über Binnenwürmer im Auge höherer Thiere; 2-te Abhandl. Beschreibung einiger neuen Helminthe. 2. Heft. XVIII + 150 S. in 4°, 1-te Abhandl. Beschreibung einiger neuen parasitischen Entomostraceen; 2-te Abhandl. Erster Beitrag zur Naturgeschichte der Lernäen.

Эмбриональное развитие *Achtheres* Нордман описал весьма неполно. «На верхней поверхности желтка,— пишет он,— обнаруживается сначала более прозрачный участок, а зернистая часть желтка, имеющая значение зачатка (Keim), превращается в округлые или шаровидные образования, из которых более периферические дают материал для образования зачатковой оболочки (Keimhaut)... Последняя все более охваты-



Александр Давыдович Нордман

вает желток и... образует позднее стенку тела плода» (стр. 78). Отметив далее обособление головы и появление зачатков конечностей, Нордман переходит к характеристике науплиусовидной личинки, строение которой усложняется после линьки.

Центральным пунктом рассматриваемой работы является описание личиночной стадии *Lernaeocera cyprinacea*. Взрослые животные, относящиеся к этому роду, были известны уже Линнею; они характеризуются мешковидным нерасчлененным телом, лишенным конечностей и органов чувств (рис. 37, А). «Если натуралист,— пишет Нордман,— удивляется строению тела старого животного описанного вида, то его удивление будет еще более естественным, когда ему представится

случай наблюдать молодых животных. Едва ли можно вообразить что-нибудь более поразительное, чем молодь, не имеющую совершенно ничего общего с матерью. На моих глазах вместилище яиц у старого животного разрывалось, и зародыши... освобождались. Я видел молодых животных точно такими, как изобразил их на рисунках (рис. 37, Б); у них имеются конечности, антенны и даже яркочерный глаз» (стр. 127).

Наблюдение Нордмана встретило, по его рассказам, решительное недоверие берлинских зоологов, которым он демонстрировал науплиусовидных личинок *Lernaeocera cyprinacea*. В дальнейшем важное значение описанного открытия сделалось общепризнанным [129].

Несколько лет спустя Нордман опубликовал небольшую эмбриологическую работу, касающуюся черноморской мшанки *Tendra zostericola*¹. В одном зооиде Нордман обнаружил от четырех до семи яиц и видел проникновение сперматозоидов в женские ячейки через отверстие в их основании. Далее он видел вылупившихся из яйца зародышей, плавающих посредством ресничек и, наконец, сающихся на водоросль *Zostera*. «Насколько возможно,— пишет Нордман,— я проследил превращение молодого животного и развитие из него полипа». Гораздо большее значение имела, однако, другая эмбриологическая работа Нордмана, посвященная развитию моллюсков.

Моллюски, особенно брюхоногие и пластинчатожаберные, являются легко доступным материалом для изучения процессов развития; поэтому они рано привлекли внимание эмбриологов.

Дробление яиц брюхоногих моллюсков описано в исследовании ван Бенедена и Виндишмана, а дробление яиц пластинчатожаберных — в работе Ловена. На яйцах мидии [*Modiolaria marmorata* (*Mytilus discors*)] Ловен наблюдал деление созревания и описал его, как процесс выталкивания ядрышка (зародышевого пятна). Важным результатом работы Ловена было установление того факта, что при дроблении яйца *Modiolaria* происходит обособление в вегетативном полушарии безъядерной лопасти, вскоре сливающейся с одним из бластомеров. Это явление повторяется несколько раз во время последующих дроблений. Самый процесс дробления, т. е. разделение яйца на отдельные бластомеры, Ловен видел отчетливо, но изменений в ядрах, равно и взаимного расположения бластомеров он не проследил.

Обособление полярных телец в яйце серого слизня довольно отчетливо описали в упомянутой выше работе ван Бенеден и Виндишман, однако дробление, следующее за отделением полярных телец, они охарактеризовали очень неточно; они говорили об образовании возвышений

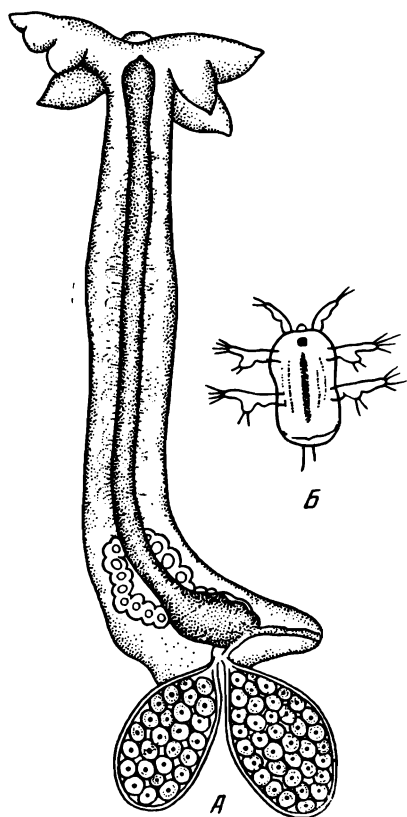


Рис. 37. *Lernaeocera cyprinacea* (А) и ее личинка (Б) (по Нордману)

¹ A. v. Nordmann. Recherches microscopiques sur l'anatomie et le développement du *Tendra zostericola*, espèce de polype de la section des Bryozoaires. Ann. Sc. nat. Zool., 11, 1838, p. 185—191.

на поверхности желтка, разделенных щелями, в результате чего вся поверхность яйца делается в конце концов как бы чеканной (bosselé) и напоминает малину. Образование «желточных клеток» бельгийские авторы не связывали непосредственно с появлением насечек на поверхности желтка; по их представлению, желточные клетки возникают под поверхностным слоем желтка. Рисунки, иллюстрирующие их работу, показы-

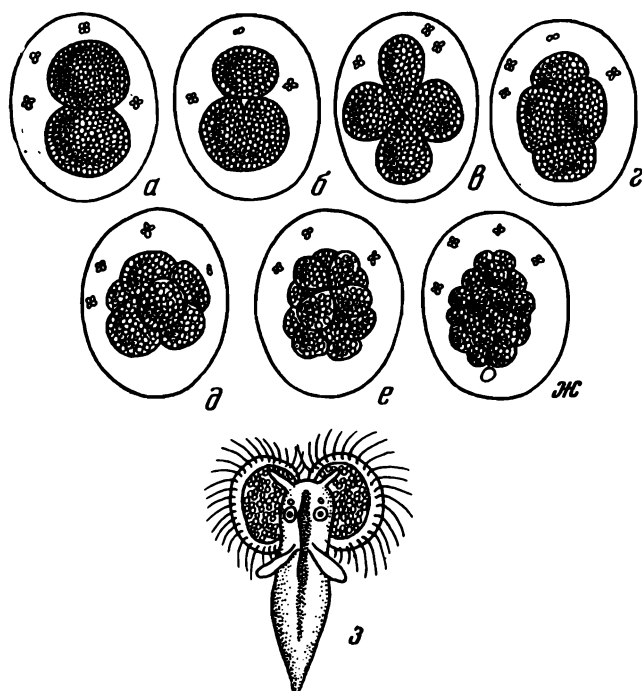


Рис. 38. Развитие *Tergipes Edwardsii* (по Нордману)

а — ж — дробление яйца; з — личинка

вают округлые выпуклости на поверхности развивающегося яйца, а не разделение его нацело на отдельные бластомеры. Внутренние процессы в дробящемся яйце и бластомерах не описаны и не изображены на рисунках. Ошибочное представление о процессах дробления у брюхоногих моллюсков сохранилось и в работе О. Шмидта, вышедшей 10 лет спустя¹. «Описание яйца и процессов дробления в нем до начала формирования зародыша,— писал Шмидт,— столь полно даны ван Бенеденом и Виндишманом, что я ничего не могу к нему прибавить» (стр. 278).

Объектом упомянутой выше работы Нордмана, посвященной развитию брюхоногих моллюсков, был голожаберный моллюск *Tergipes Edwardsii*. Описание явлений его эмбрионального развития составляет часть обширной монографии², начинающейся с изложения анатомических данных. Нордман подробно описывает развитие яйца в яичнике (§ 28—31), характеризует желточные элементы яйца (§ 32), строение готового к откладке яйца (§ 33) и его оболочек (§ 34). Процессы дроб-

¹ O. Schmidt. Über Entwicklung von *Limax agrestis*. Arch. Anat., Physiol., 1851, S. 278—290.

² A. v. Nordmann. Versuch einer Natur- und Entwicklungsgeschichte des *Tergipes Edwardsii*. Mém., prés. à l'Acad. Sc. St.-Petersb. par divers savants, 4, 1845, S. 495—602, 4°. Сокращенный перевод этого сочинения на французский язык опубликовал К. Фогтом (Essai d'une monographie du *Tergipes Edwardsii*, Ann. Sc. nat., 3. ser. Zool., 5, 1846, p. 109—160).

ления (§ 39) яйца *Tergipes* Нордман описывает следующим образом: Первая борозда дробления может проходить в различных направлениях и делить яйцо или на равные, или на очень неравные части. Борозда, делящая яйцо на четыре шара дробления, проходит под прямым углом к первой борозде, после чего яйцо делится на восемь шаров и т. д. Общий неравномерный характер дробления отмечен в следующих выражениях: «Хотя никак нельзя оспаривать тенденции к равномерному прогрессивному дроблению, все же оказывается, что желток, особенно до приобретения им формы тутовой ягоды, выглядит разделившимся совершенно неравномерно» (стр. 573) (рис. 38, а—ж). Нордман специально отмечает, что борозды разрезают всю массу желтка, т. е. что дробление является полным.

Весь ход развития *Tergipes* Нордман суммирует в следующих положениях: «1. Хорион вытягивается на $\frac{1}{5}$ поперечника яйца и оно становится овальным. 2. В то же время из яйца выделяется светлая, подобная белку, жидкость. 3. Желток теряет шарообразную форму, вся его масса разрыхляется и контуры становятся морщинистыми. 4. Зародышевый пузырек и зародышевое пятно исчезают. 5. Верхние слои желтка теряют красноватую окраску. 6. В очень многих случаях отдельные желточные клетки обособляются от остальной массы желтка и дают начало паразитическим существам¹. 7. Яйцо делится бороздой на два шара. 8. Закономерное продолжение процесса дробления. 9. Желток принимает форму тутовой ягоды. 10. Из желтка выходит пузырек воздуха (?). 11. Поверхность желтка становится зернистой. 12. Первая закладка зародыша. Желток принимает удлинненную форму, а затем форму грубо очерченного треугольника. 13. Ясное появление анимальной системы и кожной системы. Конфигурирование зародыша. 14. Намечается отшнурование передней части зародыша (будущих органов движения). 15. На переднем широком крае появляются складки, из которых постепенно образуются два боковых округлых выроста. 16. Выросты превращаются в лопасти и между ними появляется третий вырост — нога. 17. Начало образования мантии и раковин. 18. На лопастях вырастают реснички. 19. Первое движение зародыша. 20. На ноге появляются колеблющиеся реснички. 21. Лопасты паруса становятся дисковидными. Вращательное движение зародыша. 22. Клетки, участвующие в образовании мантии, растворяются и исчезают. 23. Раковина значительно увеличивается. 24. Изолированные клеточные ряды намечают образование прикрепительной мышцы. 25. Образование внутренних органов, из которых ясно различим только кишечник. 26. Ясно видна печень и другое железистое тело. Задний проход. Ганглии. 27. Клетки, образовавшие прикрепительную мышцу, исчезают. 28. Отложение пигмента в глазах. 29. Между хорионом и зародышем появляются удивительные мечущиеся паразиты. 30. Вполне сформированный зародыш — личинка — открывает и закрывает крышечку раковины. 31. Растягивание хориона. 32. Нахождение молоди в общей яйцевой камере. 33. Личинка разрывает хорион. 34. Вылупление» (стр. 565—567).

Из изложенного видно, что основное внимание Нордмана привлекали относительно поздние стадии эмбрионального развития, тогда как процессы дробления *Tergipes* исследованы им весьма неполно [130].

Краткое рассмотрение работ ван Бенедена, Ловена и Нордмана по эмбриологии моллюсков позволяет составить представление об уровне знаний в этой области, когда развитием моллюсков занялся русский эмбрио-

¹ Этому паразиту Нордман дал название *Cosmella hydrachnoides* и предполагал возможность его зарождения из частиц желтка *Tergipes*.

лог Н. А. Варнек, работа которого безусловно может быть названа классической [131].

Научная деятельность Варнека, к сожалению, продолжалась очень недолго и была оборвана внешними обстоятельствами.

Николай Александрович Варнек родился в 1821 г. Восемнадцати лет он поступил на юридический факультет Петербургского университета, но в том же году перевелся на второе (естественное) отделение философского факультета. В студенческие годы (в 1843 г.) Варнек получил золотую медаль за сочинение «Процесс линяния наружных покровов и образование жерновов у обыкновенного речного рака». В 1846 г. он окончил университет со степенью кандидата и в течение трех лет преподавал ботанику и зоологию в Горном институте. Ученую степень магистра Варнек получил за работу о строении и функции печени рака¹ и в 1849 г. приступил к чтению лекций естественникам и медикам по сравнительной анатомии и физиологии в Московском университете, сначала в звании адъюнкта, а затем экстраординарного профессора (с 1852 г.). В 1848 г. Варнек написал обширную работу «Об образовании и развитии зародыша у брюхоногих моллюсков», напечатанную два года спустя в Бюллетене Московского Общества Испытателей Природы², а затем краткое изложение этой работы было опубликовано за границей под названием «О процессе дробления и строении яйца у брюхоногих»³.

В 1860 г. Варнек вышел в отставку и уехал в Тверь, где в течение трех лет был сначала директором гимназии, а затем директором училищ Тверской губернии.

До недавнего времени считалось, что научная и литературная деятельность Варнека закончилась в 1863 г. и что в 1876 г. он умер. Из новых работ Т. П. Платовой⁴ теперь известно, что в 1880 и 1881 гг. Варнек выступал в Московском Обществе Испытателей Природы с докладами по биологии вредителей сельского хозяйства, а в 1884 г. — с докладами о микроскопическом строении яйца рыб и по вопросу о морфологии и систематике рыб. Точная дата смерти Варнека остается неизвестной.

Об его уходе из Московского университета сохранились свидетельства, вероятно не вполне объективно и во всяком случае очень неполно освещающие причину отхода Варнека от преподавательской и научной работы.

В многотомной апологетической биографии реакционного историка Погодина ее автор Н. Барсуков⁵ приводит воспоминания И. А. Митропольского, бывшего в конце 50-х годов студентом медицинского факультета в Московском университете. По словам Митропольского, Варнек, читавший зоологию и сравнительную анатомию, отличался чрезвычайно насмешливым характером и за это студенты-медики его не любили. Одно из столкновений Варнека со студентами, как рассказывает Митропольский, кончилось шумным скандалом, в котором будто бы приняли участие и студенты-естественники, «которым профессор читал те же науки и которым одинаково насолил своими остротами». Чтобы окончательно убедить читателей в правоте студентов, Митропольский заявляет, что «студенты терпеливо переносили бы выходки профессора, если бы его лекции хотя что-либо полезное давали им. Но из них ничего не выносилось».

¹ Н. А. Варнек. О печени речного рака в анатомическом и физиологическом отношении, СПб., 1847, 40 стр.

² Nic. Alex. Warnek. Über die Bildung und Entwicklung des Embryos bei Gastropoden. Bull. Soc. natur. Moscou, 23, 1850, S. 90—194.

³ N. A. Warnek. Über den Furchungsprozess und die Struktur des Eies der Gastropoden. Forstier's Tagesbericht, № 280, 1851, S. 43—44.

⁴ См. [131].

⁵ Н. Барсуков. Жизнь и труды М. П. Погодина, т. 16, 1902, стр. 116—117.

В ином аспекте об этом инциденте рассказано в воспоминаниях П. В. Лебединского, опубликованных в «Голосе минувшего» за 1912 г.¹ Лебединский характеризует Варнека как талантливое, но очень самолюбивое и резкое в обращении человека, который «возбудил против себя студентов-медиков своим бестактным к ним отношением и необыкновенной строгостью на экзаменах». Руководств по зоологии и сравнительной анатомии на русском языке тогда не было, и Варнек указывал иностранные учебники, которыми студенты по незнанию языков затруднялись пользоваться. Сам он читал не систематический курс, а те избранные его главы, которые считал наиболее важными и интересными. В ответ на претензии студентов по этому поводу Варнек заявил, «что студенты университета не гимназисты, должны работать самостоятельно, и что профессор своими лекциями только указывает, в каком направлении и по какому методу следует студенту вести свою работу». Недовольство студентов-медиков выразилось в организации сходок, в которых принимали участие слушатели других факультетов — юристы и филологи, которые не посещали лекций Варнека и не могли судить об их достоинствах и недостатках. На этих сходках было решено освистать профессора Варнека и тем самым вынудить его оставить кафедру. Только студенты-естественники, продолжает Лебединский, сильно отстаивали профессора. «Там, в самом деле, говорят, Варнек держался иначе, его даже любили за талантливое изложение предмета». Намеченная обструкция была приведена в исполнение; в ней принимали участие главным образом посторонние студенты, особенно юристы. Это произвело на Варнека ошеломляющее впечатление. «Варнек вышел в прилегавший кабинет, — пишет Лебединский, — где упал в обморок; говорят даже, что у него хлынула кровь горлом». Вскоре после этого случая Варнек подал в отставку и настоял на ней, несмотря на усиленные уговоры.

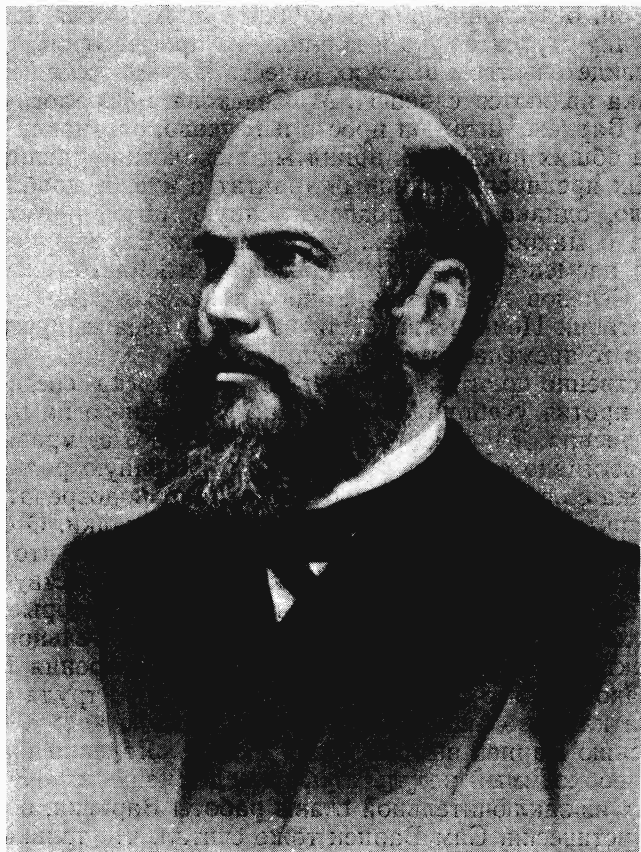
Уже это сопоставление свидетельств говорит о том, что на самого Варнека нельзя возлагать полной ответственности за случившееся. Объективное свидетельство Лебединского о талантливых лекциях Варнека студентам-естественникам и об их хорошем к нему отношении разоблачает тенденциозное утверждение Митропольского, будто лекции Варнека ничего не давали студентам. Складывается впечатление о Варнеке, как о серьезном, требовательном профессоре, любившем свою науку и преподававшем ее на высоком уровне. Студенты-естественники так именно и воспринимали его стремления и по заслугам их оценивали, тогда как студенты-медики, в большинстве своем интересовавшиеся только прикладными вопросами и не понимавшие теоретических обобщений Варнека, видели в нем лишь строгого экзаминатора, не стеснявшегося, кроме того, подтрунивать над их невежеством.

Во всей этой грустной «варнековской истории» есть еще одна сторона, о которой можно прочесть в значительной мере между строк в воспоминаниях Лебединского. Последний пишет следующее: «Даже между профессорами были люди, сочувствовавшие студентам, в числе них профессор богословия Сергиевский. Молодой, красивый оратор, правда немного вычурный, он находил иногда возможным с кафедры незаметно и ловко подойти к злобе дня, сказать несколько слов, намеков, отлично понимавшихся слушателями, усердно награждавшими его рукоплесканиями. Во время рассказываемых событий одна из его лекций, полная таких намеков,

¹ Из жизни Московского Университета. Варнековская история. «Голос минувшего» (отд. оттиск, стр. 210—218). За указание этого источника, равно как за указание на отклики в герценовском «Колоколе» (см. [132]) автор приносит глубокую благодарность В. В. Сорокину.

окончилась следующими знаменательными словами: „Да не восторжествует же тьма над светом!“».

Законно поставить вопрос, чем Варнек не угодил профессору богословия; распространения какой «тьмы» с кафедры Варнека и ущерба какому «свету» опасался Сергиевский? Ответить на этот вопрос, повидимому, нетрудно. Варнек был убежденным материалистом, в чем легко удостовериться при изучении его основной работы. Трудно думать, чтобы и в



Николай Александрович Варнек

лекциях своих Варнек не касался вопросов мировоззрения, чем, конечно, вооружил против себя Сергиевского, считавшего своей обязанностью охранять «свет» религии от «тьмы» естественнонаучного материализма. Иезуитская деятельность Сергиевского, умело использовавшего недовольство отсталой студенческой группы, сыграла, очевидно, немаловажную роль в организации обструкции, которая произошла при явном попустительстве администрации университета, обычно столь бдительной, когда дело касалось студенческих волнений [132].

Виной, или, лучше сказать, бедой, Варнека был его резкий и насмешливый характер, неумение приспособляться к окружающей его среде. Варнек не хотел мириться с проявлением невежества, даже если его носителями были почтенные ученые. Об этом свидетельствует рецензия Вар-

нека на школьный учебник А. Богданова¹. Эта рецензия обнаруживает большую и разностороннюю эрудицию, несомненный педагогический талант рецензента и понимание им задач преподавания естественных наук. Вместе с тем рецензия написана в придирчивом и язвительном тоне; Варнек не пропустил ни одной ошибки, ни одной обмолвки или неудачного выражения автора учебника. Легко представить себе, какую реакцию могла вызвать статья Варнека у Богданова. Если Варнек подобным образом вел себя в профессорской среде Московского университета, а поводы к насмешливым выступлениям его коллеги, наверное, давали ему не однажды, то он, безусловно, мог вооружить против себя не только определенную группу студентов, но и кое-кого из профессоров.

Ценным свидетельством высоких качеств Варнека как лектора и научного работника являются слова И. М. Сеченова²: «Зоологию преподавал нам адъюнкт Варнек. Читал он просто и толково, останавливаясь преимущественно на общих признаках принятых в зоологии отделов, и описанию одноклеточных предпослал длинный трактат о клетке вообще. Последнее учение падало, однако, на неподготовленную почву — Москва еще не думала тогда о микроскопе; между студентами Варнек не пользовался успехом, и в насмешку они даже прозвали его клеточкой». В сноске к этому месту Сеченов добавляет: «Много позднее я узнал, что Варнек и известный ботаник Ценковский были из числа первых русских биологов, работавших в те времена с микроскопом».

Об общественно-политических взглядах Варнека сведений нет. Его выступление против учебника Богданова, основанного на принципах эволюционного учения Дарвина, было опубликовано в правительственном журнале; объективно оно могло сыграть реакционную роль. Взаимоотношения Варнека со студентами также заставляют подозревать в разыгравшемся конфликте возможность политической подкладки. О «политической благонадежности» Варнека свидетельствует также то, что впоследствии ему были доверены ответственные должности по ведомству просвещения. Следует продолжить поиски архивных материалов, которые должны пролить свет на характер общественно-политической деятельности Варнека.

Для характеристики научной работы и мировоззрения Варнека необходимо познакомиться с содержанием его основного труда «Об образовании и развитии зародыша у брюхоногих моллюсков»³. Эпиграфом к этому сочинению Варнек выбрал слова Рейля: «Явления индивидуальной жизни есть необходимый результат формы и смешения». Эта мысль, как можно видеть из заключительной главы работы Варнека, воспринималась им материалистически. Сам Варнек тоже считал, что только в определенном смешении веществ при определенном пространственном расположении (форма) следует искать разгадку жизненных явлений. Наука, по его мнению, не нуждается ни в каких дополнительных идеалистических допущениях.

Основной своей задачей, как следует из введения к работе, Варнек считал выяснение того, каким образом желток, т. е. вещество яйца, превращается в ткань зародыша и чем обуславливается это превращение. Решение этого вопроса, по мнению Варнека, возможно только при всестороннем исследовании процессов развития, почему он и намечает следующую обширную программу. Прежде всего, как полагает Варнек, необходимо изучить размножение моллюсков — как гермафродитов, так и раздельнополых. С этой целью следует рассмотреть: 1) строение мужских и женских половых органов; 2) возникновение зародыша, т. е. развитие желтка (яй-

¹ Н. Варнек. Зоология и зоологическая хрестоматия в объеме средних учебных заведений. Составил Анатолий Богданов. Отд. первый. ЖМНП, ч. 118, 1863, стр. 47—73.

² И. М. Сеченов. Автобиографические записки. Изд. АН СССР, 1945, 176 стр.

³ См. сноску 2 на стр. 309.

ца) и семени; 3) процессы, происходящие при спаривании, т. е. воздействие спермы на желток, и, наконец, 4) образование добавочных частей яйца — белка, оболочек и яйцевых коконов.

Только после этого можно приступить к изучению развития зародыша, которое Варнек разбивает на два периода. Первый период охватывает развитие оплодотворенного яйца, т. е. процесс дробления и подготовки к развитию органов, а второй — это период развития всех систем органов формирующегося животного.

В своем исследовании Варнек исходит из следующих положений, установленных эмбриологами: 1) для превращения желтка в зародыш безусловно необходимо предшествующее оплодотворение; 2) последнее состоит в материальном воздействии семени на желток; 3) это воздействие осуществляется только на бесконечно малом расстоянии, поэтому сперматозоиды семени должны придти в непосредственное соприкосновение с массой желтка; 4) результатом оплодотворения является образование элементарных органов зародыша (клеток); 5) клетки приобретают различную форму, группируются в сложные органы зародыша и таким образом формируют все его тело.

Варнек выражает сожаление, что эмбриологам не удалось полностью разрешить следующие важнейшие вопросы, относящиеся к развитию животных: 1) каким образом желток, т. е. вещество яйца, превращается в ткань зародыша? 2) Каковы его превращения во время развития? 3) В чем состоит таинственное воздействие семени на желток?

Первый вопрос Варнек считает практически разрешенным и выражает надежду, что недолго придется дожидаться выяснения двух остальных.

Решение основных вопросов эмбриологии, по мнению Варнека, может осуществиться на основе следующих представлений: «Явления, обуславливающие начало и последующее развитие зародыша, причину которых обыкновенно приписывают жизненной силе, совершенно ясно показывают, что начало жизни следует искать в образовании яйца в яйчнике, а начало его развития — в оплодотворении, именно в воздействии семени на желток. И хотя, разумеется, сущность сил, которыми обуславливаются все явления природы, еще долго останется неизвестной, все же, если удастся подчинить разнообразные явления одной причине, этим будет сделан большой шаг к поставленной нами цели» (стр. 94—95).

«В течение последних четырех лет,— продолжает Варнек,— стремление к разрешению упомянутых общих вопросов было моей излюбленной мечтой. Посвятив себя всецело изучению образования, развития и функции клеток, я год от года все более укреплялся в мысли, что выяснение законов возникновения и деятельности клеток есть единственный путь, встав на который можно выбраться из лабиринта современных представлений об органическом мире. Объяснение причин жизнедеятельности клеток приводит к ясному представлению о жизни вообще и о причинах, управляющих ею во всем органическом мире» (стр. 95).

Излагаемая ниже работа Варнека представляет первую часть исследования по намеченной им программе; она касается строения яйца и процессов его дробления у брюхоногих моллюсков.

Варнек начинает с описания формы кладок различных пресноводных улиток, говорит о сроках откладки яиц в районе Петербурга, о строении окружающего яйца студенистого вещества. Далее подробно описывается строение отложенных яиц, особенно у использованных в работе видов: прудовика (*Lymnaeus stagnalis*) и слизня (*Limax agrestis*). Переходя к основной части работы, посвященной изучению дробления, Варнек останавливается на характеристике желточных гранул, наполняющих оплодотворенное яйцо. Среди этих гранул Варнек видел светлое пятно, не отграниченное от желтка оболочкой и всегда расположенное в центре яйца. Весь

процесс дробления яиц изученных им моллюсков Варнек разделяет на стадии, описывая последовательно совершающиеся при этом процессы.

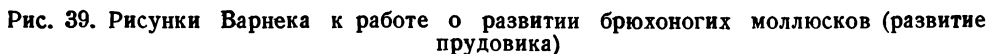
Первая стадия. Для этой стадии характерны явления, совершающиеся в упомянутом выше светлом пятне, которое, по словам Варнека, занимает место зачаткового пузыря. Это пятно, сначала совершенно круглое (рис. 39, фиг. 3), затем удлиняется и последовательно принимает форму бисквита и восьмерки (фиг. 4 и 5). После того как пятно (т. е. ядро) перешнуровалось только что описанным образом, оно приближается к определенному участку периферии желтка (яйца). Конец пятна, обращенный к поверхности желтка, расширяется, и все оно приобретает форму тупого закругленного конуса, причем между наружным краем этого конуса и оболочкой желтка возникает прозрачный участок серповидной формы (фиг. 7). Из упомянутого серповидного участка отделяются два небольших пузырька, которые, обособившись от яйца, остаются около него в течение всего последующего развития. Место отхождения этих пузырьков становится центром образования борозд, разделяющих впоследствии желток на две, а затем на четыре части.

Отделение пузырьков Варнек описывает так. На наружной поверхности серповидного участка видно выступающее под оболочкой желтка маленькое возвышение. Оно постепенно увеличивается, приобретает форму шарового сегмента, полушара, затем целого шара, сидящего на довольно толстом стебельке. Затем этот стебелек перешнуровывается, и шарик делается свободным (фиг. 9). После образования одного пузырька совершенно так же появляется второй (фиг. 9 и 10). Так как, по наблюдениям Варнека, серповидный участок отделяет образующиеся пузырьки от светлого пятна (т. е. от обоих ядер яйца), то он приходит к выводу, что в образовании пузырьков, во всяком случае наружного из них, ядра участия не принимают. Это ошибочное заключение могло быть сделано потому, что прижизненные наблюдения, которыми пользовался Варнек, не давали возможности проследить процессы, совершающиеся в ядрах. Отсюда и дальнейшие ошибочные утверждения, что отделяющиеся пузырьки не должны рассматриваться как пузырек Пуркинье или его остаток. В соответствии с этой уверенностью Варнек отказывается признать за отделяющимися от яйца пузырьками ту важную роль, которая им приписывалась некоторыми авторами, и возражает против названия «направительный пузырек» (*vesicula directrix*). Варнеку не нравится это название, так как оно возвращает эмбриологов ко времени, когда верили в архея — духа, управляющего жизненными явлениями.

Нахождение пузырьков в том месте, где начинается образование борозд дробления, вовсе не доказывает, по мнению Варнека, что топографическое положение борозд определяется пузырьками. Скорее, как он думает, дело обстоит наоборот: пузырьки отделяются в том месте, где находится центр дробления. На более поздних стадиях дробления появляется много борозд без предварительного отделения пузырьков.

После выделения обоих пузырьков прозрачный серповидный участок тоже исчезает, и в яйцах слизня можно видеть два явственно отстоящих друг от друга ядра. В это время ядра приобретают отчетливый контур и крупное ядрышко.

Вторая стадия начинается с потери ядрами оболочки и их слияния в одну общую массу. Эта масса приобретает вытянутую форму, располагающуюся по длинному диаметру желтка, т. е. под прямым углом к положению, характерному для первой стадии (рис. 40, фиг. 11). Затем ядро делается бисквитообразным (фиг. 12) и одновременно начинается деление желтка. При последующем описании Варнек использует топографические термины, значение которых разъясняет в подстрочном примечании. Поперечным диаметром яйца он называет диаметр, проходящий через



3—5 — разделение светлого пятна в оплодотворенном яйце;
7 — у наружного края, приблизившегося к поверхности светлого пятна, появляется светлое серповидное образование; начало образования возвышения;
8 — возвышение принимает форму булавочной головки;
9 — начинает образовываться второе возвышение;
10 — отделился второй пузырек; светлое пятно сделалось шарообразным; серповидный участок исчез;
19 — совершенно отделившиеся желточные шары;
22 — начало вторичного сближения желточных шаров; между ними светлый промежуток;
25 — наибольшее сближение желточных шаров; ядра не видны;
25а — неодновременное деление ядер в двух первых желточных шарах
27 — одновременное деление желточных шаров;
28—30 — постепенное искривление первой борозды дробления;
34 — крестообразное расположение шаров дробления;
36а — неодновременное деление ядер в четырех желточных шарах;
40 — шары дробления четвертой стадии (1а—1д) расположены в промежутке между шарами 3-й стадии (1А—1В);
43 — вытягивание ядер в желточных шарах 3-й стадии (1А—1В);
45 — желточные шары 5-й стадии (2а—2д) отделились от шаров 3-й стадии (2А—2В) и расположены в промежутках между последними;
46а — смежное расположение ядер, указывающее на происхождение желточных шаров 5-й стадии от шаров 3-й стадии;
47 — желточные шары 6-й стадии (1а¹—1д¹) отделились от шаров 4-й стадии (1а¹—1д¹);
50 — девятая стадия дробления

вышедшие из желтка пузырьки; под прямым углом к нему располагается продольный диаметр. Конечные точки этих диаметров он называет полюсами: спинной полюс — место нахождения внешних пузырьков, брюшной полюс противоположен спинному; полюсы продольного диаметра обозначаются как правый и левый.

Делению желтка предшествует уплощение спинного полюса, в области которого затем появляется борозда в виде насечки. По мере ее углубления яйцо делается по форме все более похожим на почку (фиг. 13). Направление борозды не совпадает с поперечным диаметром; она наклон-

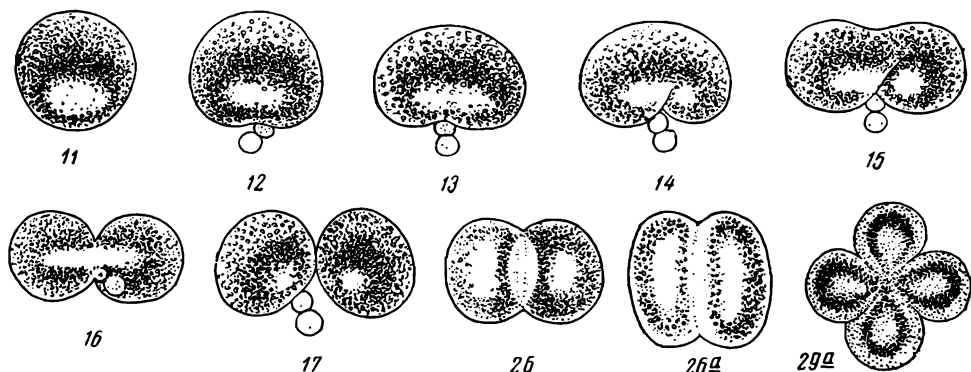


Рис. 40. Рисунки Варнека к работе о развитии брюхоногих моллюсков (развитие слизня)

- 11 — на месте потерявшего оболочку ядра видно овальное светлое пятно;
 12 — желток имеет форму уплощенного с одной стороны шара; светлое пятно удлинено;
 13 — на уплощенной стороне желтка видно начало образования борозды; светлое пятно стало еще длиннее;
 14 — борозда перешнуровывает желток в косом направлении; светлое пятно вытягивается;
 15 — борозда охватывает половину периферии желтка; на вентральном полюсе начало образования борозды в виде углубления;
 16 — более глубоко перешнурованный желток, вид с дорзального полюса;
 17 — желточные шары полностью отделены друг от друга; светлые пятна едва заметны;
 26 — ядра лишены оболочек и начинают вытягиваться в направлении, перпендикулярном к продольной плоскости;
 26а — еще более ясные изменения, начало которых изображено на фиг. 26;
 29а — стадия четырех желточных шаров

нена к нему под углом в 45° . Светлое пятно уменьшается и делается все менее заметным даже в яйцах слизней, а у прудовиков его в большинстве случаев не видно уже с самого начала деления.

На основании опытов раздавливания яиц в воде Варнек приходит к выводу, что структурные изменения в ядрах зависят от изменения их химических свойств. Возникающие химические изменения, по мнению Варнека, должны обуславливать и дальнейшие превращения в развивающемся яйце. После того как борозда, начавшись на спинной стороне (фиг. 14), обойдет половину периферии желтка, на брюшной стороне тоже появляется углубление (фиг. 15) и желток перешнуровывается встречающимися бороздами. Он приобретает сначала вид бисквита, а затем — двух соединенных или даже вполне обособленных шаров (фиг. 17). Во время деления желтка светлое пятно (ядро) распадается на две части, каждая из которых сначала имеет хвостовидные отростки, направленные к точке соприкосновения желточных шаров (фиг. 16). Эти отростки скоро исчезают, и пятна становятся шарообразными.

Описанные явления характеризуют, по Варнеку, первую половину второй стадии дробления; в это время изолировать ядра путем раздавливания желточных шаров не удастся; отсюда следует вывод, что ядра еще лишены оболочек.

Вторая половина второй стадии начинается с того, что шары дробления снова сближаются, причем между ними делается заметной полоса из прозрачного вещества, которое Варнек считает продуктом выделения желточных шаров. Во время сближения разделившихся шаров дробления контуры ядер в них снова делаются явственными, т. е. появляется оболочка (хорошо заметная у *Limax*) и сильно преломляющее свет ядрышко. У прудовика ядра сначала лежат близко друг к другу (рис. 39, фиг. 22), затем расходятся, погружаясь в глубину желточных шаров, и наконец становятся невидимыми (фиг. 25). Вслед за описанными явлениями каждый из двух желточных шаров делается грушевидным. Этим намечается переход к третьей стадии дробления, в течение которой желток распадается на четыре части.

Третья стадия начинается с изменений в ядрах, приобретающих форму бисквита или восьмерки (фиг. 25а); на рисунке видно, что их разделение совершается не одновременно: когда одно разделилось, другое еще сохраняет форму гитары. Детали этих изменений можно проследить только на прозрачных яйцах слизня. Когда желток примет бисквитообразную форму, ядра удлинятся (рис. 40, фиг. 26); за этим следует удлинение и перешнуровка самих желточных шаров (фиг. 26а). Перешнуровка и у прудовика и у слизня в одном желточном шаре начинается раньше, чем в другом (рис. 39, фиг. 27), хотя вскоре эта разница сглаживается. Граница между шарами дробления, соответствующая первой борозде, сначала прямая (рис. 39, фиг. 28), а затем все более искривляется (фиг. 29, 30), и желточные шары располагаются крест-накрест в двух плоскостях.

Процессы, совершающиеся в ядрах, Варнек описывает следующим образом: «Оболочки ядер исчезают, ядра удлинятся, принимают овальную, а затем бисквитообразную форму, потом еще более выпячиваются, и наконец каждое ядро к началу деления самих желточных шаров распадается на три части. Из этих частей ядер только четыре находятся в шарах дробления, а два постепенно исчезают в бороздах между шарами. Четыре ядра сначала имеют форму комет. Когда деление желточных шаров заканчивается, хвостобразные отростки ядер втягиваются и ядра снова приобретают округлую форму» (стр. 146—147). Три части, на которые, по описанию Варнека, распадается каждое ядро, соответствуют двум дочерним ядрам и расположенной между ними ахроматической фигуре митоза.

Конечным этапом третьей стадии является образование оболочек вокруг ядер и дальнейшее поворачивание крестообразно расположенных шаров дробления. Два из них соприкасаются друг с другом на спинной, а два других — на брюшной стороне (рис. 39, фиг. 34). Между желточными шарами появляется при этом ромбовидный промежуток, особенно явственный у *Limax*.

Четвертая стадия. В начале четвертой стадии ядра в желточных шарах прудовика снова становятся снаружи незаметными. При раздавливании яиц можно, однако, увидеть происходящие в ядрах изменения, которые, как и в предыдущей стадии, происходят не одновременно. На фиг. 36а видно, что в двух шарах дробления ядра имеют удлиненную форму, в одном — ядро бисквитообразно и в последнем — состоит уже из двух обособленных частей. После того, как ядра удлинились (у слизня это бывает видно и на неповрежденных шарах дробления), каждый желточный шар вытягивается и становится грушевидным. Затем происходит перешнуровка таким образом, что вновь образующиеся шары оказываются неодинаковой величины — каждый отделяет участок в одну треть первоначального объема. Четыре меньших шара смещаются и располагаются в промежутках между двумя большими (фиг. 40). «Замечательное взаимное расположение желточных шаров, — пишет Варнек, — сохраняется и

повторяется во всех последующих стадиях; это дает возможность, даже не наблюдая дальнейшее образование желточных шаров, решить вопрос, какие шары дробления происходят из каждого данного шара. При этом необходимо иметь в виду положение ядер и относительную величину желточных шаров» (стр. 153).

Эти точные наблюдения Варнека предвосхищают те пути исследования, по которым эмбриология пошла почти четверть века спустя, когда, по почину А. О. Ковалевского, бластомерам дробящегося яйца стали давать индивидуальные (буквенные и цифровые) обозначения, позволяющие проследивать в процессе развития судьбу каждого бластомера и его производных. Варнек применил формально менее удобный и наглядный метод обозначения шаров дробления и их потомков. Он называет бластомеры, возникшие на той или иной стадии, номером этой стадии, удерживая за ними это же обозначение и на последующих стадиях дробления. При этом он оговаривается, что желточные шары от стадии к стадии изменяются, так что, например, при переходе к пятой стадии шары четвертой стадии уже не равнозначны шарам четвертой стадии в момент их образования — они уменьшаются в размерах и изменяются по химическим свойствам и внутреннему строению.

Пятая стадия. На этой стадии образование новых шаров дробления следует правилам, которые справедливы и для последующих стадий дробления. Вместо 16 желточных шаров, которые должны были бы иметься, если бы разделился каждый из восьми шаров четвертой стадии, здесь обнаруживается только 12 шаров. Это объясняется тем, что в течение пятой стадии делятся только четыре больших шара, а четыре малых остаются без изменения. Перед самым делением ядра вентральных (крупных) желточных шаров становятся невидимыми, однако при придавливании яйца видно, что они удлиняются, т. е. находятся в состоянии деления, тогда как ядра дорзальных (малых) шаров не делятся и остаются круглыми (рис. 39, фиг. 43). Делящиеся желточные шары вытягиваются и перешнуровываются в косом направлении (фиг. 45). Вновь возникшие желточные шары (снова меньшие по величине, чем те, которые дали им начало), располагаются, по общему правилу, в промежутках между крупными вегетативными шарами. Существующие на пятой стадии 12 шаров дробления располагаются в три ряда. Вентральный ряд состоит из четырех шаров третьей стадии, на дорзальной стороне находятся четыре желточных шара четвертой стадии, а между вентральными и дорзальными шарами расположены четыре вновь возникших желточных шара пятой стадии. Шары верхнего и нижнего рядов стоят друг против друга, а в промежутках между шарами этих рядов находятся шары среднего ряда. О происхождении шаров пятой стадии от шаров третьей стадии свидетельствует смежное расположение их ядер (фиг. 46а). Во второй половине пятой стадии, так же как и в предыдущих, происходит сглаживание поверхности всех шаров дробления, а их ядра становятся более отчетливыми. Между желточными шарами появляется пузыревидное светлое пространство.

Шестая стадия. К началу этой стадии четыре желточных шара четвертой стадии делают более выпуклыми и затем отделяют от себя шары шестой стадии. Последние располагаются в промежутках между шарами четвертой стадии, а желточные шары пятой стадии остаются в промежутках между шарами третьей стадии (фиг. 47). Общее число шаров дробления на этой стадии равно 16.

Седьмая стадия характеризуется тем, что шары третьей стадии делятся в третий раз, давая начало четырем желточным шарам седьмой стадии. Общее число шаров дробления 20.

Восьмая стадия. В этой стадии четыре шара восьмой стадии

отделяются от желточных шаров четвертой стадии. Общее число желточных шаров становится равным 24.

Дальнейшее дробление. На каждой из следующих стадий снова образуется по четыре новых желточных шара. В качестве примера может служить девятая стадия. На приведенном рисунке (рис. 39, фиг. 50) дробящееся яйцо придавлено, чтобы можно было видеть большее количество шаров дробления. В середине лежат желточные шары четвертой стадии. В промежутках между ними расположены шары шестой стадии. К последним примыкают самые старые и крупные шары третьей стадии, далеко отодвинутые давлением друг от друга. Слева от шаров третьей стадии находятся шары пятой стадии, от которых наискось отшнуровались самые молодые шары девятой стадии; они лежат в промежутках между шарами пятой и седьмой стадий. Шары седьмой стадии возникли также от шаров третьей стадии и лежат справа от последних. Наконец между желточными шарами пятой, седьмой и четвертой стадий находятся шары восьмой стадии, возникшие в результате второго деления шаров четвертой стадии.

Далее Варнек проводит аналогичным образом анализ 15-й стадии и устанавливает происхождение всех имеющихся в этот момент шаров дробления.

Поучительно сопоставить установленную Варнеком генеалогию бластомеров у брюхоногих моллюсков с современными данными. Это сравнение обнаруживает полное совпадение результатов Варнека с современными, что видно из таблицы. В ней приведены обозначения, принятые Вар-

Т а б л и ц а

Генеалогия бластомеров

Сопоставления обозначений Варнека — номерами стадий (в круглых скобках) с современными — буквенно-цифровыми. (В квадратных скобках повторены обозначения исходных бластомеров предыдущей стадии)

Стадии дробления по Варнеку			
третья	четвертая	пятая	шестая
A (3)	[A] < 1a (4) 1A (3)	1a (4), [1A] < 2a (5) 1d (4), 2A (3)	2a (5), 2A (3), [1a] 1a ¹ (4) 2b (5), 2B (3), 1a ² (6)
B (3)	[B] < 1b (4) 1B (3)	1c (4), [1B] < 2b (5) 1d (4), 2B (3)	2c (5), 2C (3), [1b] 1b ¹ (4) 2d (5), 2D (3), 1b ² (6)
C (3)	[C] < 1c (4) 1C (3)	[1C] < 2c (5) 2C (3)	[1c] 1c ¹ (4) 1c ² (6)
D (3)	[D] < 1d (4) 1D (3)	[1D] < 2b (5) 2D (3)	[1d] 1d ¹ (4) 1d ² (6)
седьмая		восьмая	
1a ¹ (4), 1a ² (6), 2a (5), [2A] 3a (7) 1b ¹ (4), 1b ² (6), 2b (5), 3A (3) 1c ¹ (4), 1c ² (6), 2c (5), [2B] 3b (7) 1d ¹ (4), 1d ² (6), 2d (5), 3B (3)		1a ² (6), 2a (5), 3a (7), 3A (3), [1a ¹] 1a ¹¹ (4) 1b ² (6), 2b (5), 3b (7), 3B (3), 1a ¹² (8) 1c ² (6), 2c (5), 3c (7), 3C (3), [1b ¹] 1b ¹¹ (4) 1d ² (6), 2d (5), 3d (7), 3D (3), 1b ¹² (8)	
[2C] 3c (7) 3C (3)		[1c ¹] 1c ¹¹ (4) 1c ¹² (8)	
[2D] 3d (7) 3D (3)		[1d ¹] 1d ¹¹ (4) 1d ¹² (8)	

неком, и применяющиеся в настоящее время буквенно-цифровые обозначения бластомеров.

То же сопоставление проведено на рис. 41, где повторены контуры фигур 40, 45, 47 и 50 Варнека и даны современные обозначения бластомеров и их обозначения по Варнеку.

Нет никакого сомнения, что Варнек совершенно отчетливо представлял себе возможность проследить судьбу отдельных бластомеров («желточных шаров») и участие их потомков в формировании органов развивающегося животного. Выработав безукоризненный метод, при помощи которого эта задача может быть разрешена, Варнек в опубликованной первой части исследований по эмбриологии брюхоногих моллюсков дал описание начального периода развития до образования шарообразной многоклеточной стадии, т. е. бластулы. Лишь в конце кратко упоминается о

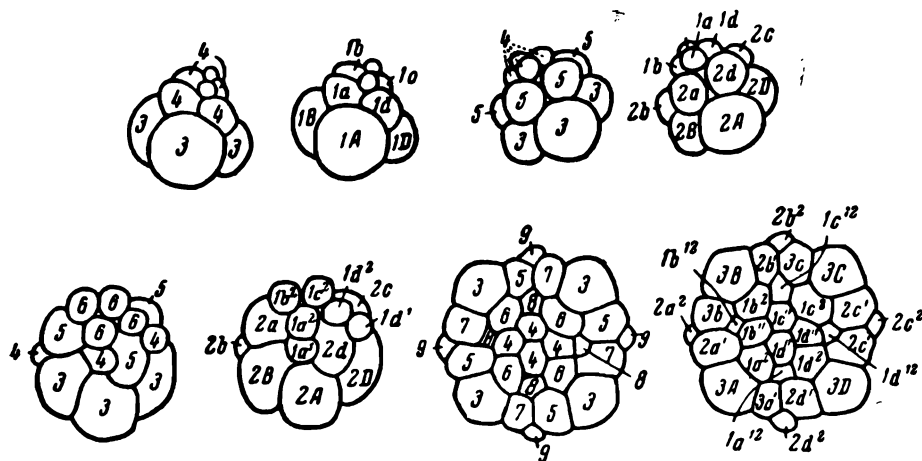


Рис. 41. Сопоставление обозначений бластомеров по Варнеку (номера стадий) с современными буквенно-цифровыми обозначениями бластомеров. Те и другие обозначения нанесены на контуры рисунков Варнека

следующем периоде, когда «некоторые желточные шары участвуют в образовании первого внутреннего органа — желточного пузыря». Этот первый внутренний орган, желточный пузырь, есть, разумеется, не что иное, как энтодерма зародыша.

Касаясь некоторых деталей дробления, Варнек отмечает, что при делении ядер желточных шаров ядрышки появляются раньше, чем ядро распадается на две части, поэтому нередко можно встретить ядра с двумя ядрышками. Самого процесса деления ядрышек Варнеку никогда не удавалось видеть. Деление ядра, по его наблюдениям, всегда совершается по одному плану, как на ранних этапах дробления, так и при последующем развитии зародыша. Это деление во всех случаях проходит через стадию вытягивания ядра, которое затем приобретает форму бисквита и восьмерки и наконец превращается в два обособленных ядра.

Шары дробления Варнек без колебания отождествляет с элементарными органами, т. е. с клетками, и считает, что их размножение, начавшееся во время дробления, продолжается в течение всего периода развития и даже в продолжение всей жизни животного.

Вся деятельность развивающегося зародыша и образовавшегося из него животного есть, по мнению Варнека, следствие того первоначального воздействия, которое яйцо («желточная масса») испытывает со стороны семени. «Это воздействие,— пишет Варнек,— имеет чисто химическую

природу, поэтому объяснение этих, пока еще темных для нас, жизненных явлений должны дать физика и химия» (стр. 168). «Действующим началом в организме, продолжает Варнек,— является материя; та же самая материя действует и вне организма. Если мы приписываем ее деятельность в последнем случае химическим и физическим силам, то нет причины, почему следовало бы отрицать деятельность этих сил и в организме. Хотя этими силами многое еще не удается объяснить, все же мы не имеем права их отбрасывать и прибегать к помощи такой силы, которая существует только в воображении. Можем ли мы объяснить явления кристаллизации? Почему поваренная соль всегда кристаллизуется в виде кубов, а чистый углерод в виде октаэдров? Не является ли образование шаров дробления, с точки зрения формы, также своего рода кристаллизацией органической материи? Успехам органической химии мы обязаны тем, что процессы, совершающиеся при питании, дыхании и выделении, более удовлетворительно объясняются посредством физики и химии, чем посредством особенной жизненной силы. Последняя отступила в темные области наших понятий о функциях мозга и нервов и все еще господствует в области истории развития. Однако новое, гистологическое направление делает учение о жизненной силе все более шатким даже в этой сфере, так что недалеко то время, когда химия полностью вытеснит ее и оттуда. Понятие жизненной силы должно остаться напоминанием о прежнем невежестве. Ведь совсем недавно действие семени на желток называли динамическим; это выражение показывает лишь то, что явления оплодотворения не умели объяснить» (стр. 170).

В приведенных словах материалистическое мировоззрение Варнека обнаруживается с полной отчетливостью. Он решительно возражает против привлечения бессодержательного понятия жизненной силы для объяснения явлений органической жизни. Единственным путем, на котором это объяснение может быть достигнуто, Варнек считает физико-химическое исследование жизненных явлений. Рассматривая оплодотворение как химический процесс, Варнек, считает, что и последующие превращения развивающегося яйца имеют источником непрерывно совершающиеся в нем химические изменения. Конечно, материализм Варнека имеет характер механистического, но все же он не является тем чрезмерно упрощенным вульгарным материализмом, с пропагандой которого немного позднее выступил Л. Бюхнер.

Эмбриологические представления Варнека сведены в тезисы, которыми заканчивается его работа. Важнейшие из них таковы.

Желточная масса после оплодотворения претерпевает химические изменения, поэтому самое оплодотворение должно рассматриваться как химический процесс. Оно вызывает в неоплодотворенном яйце изменения, необходимые для дальнейшего развития зародыша.

По мере развития зародыша в нем происходят дальнейшие изменения химических процессов.

Брюхоногие моллюски характеризуются полным дроблением.

Шары дробления являются истинными клетками.

В каждой стадии процесса дробления образуются только четыре желточных шара, т. е. деление идет не в геометрической, а в арифметической прогрессии.

Начиная с третьей стадии, шары дробления имеют неодинаковую величину.

Работа Варнека вписала в эмбриологию новую страницу, направив исследования истории индивидуального развития по пути изучения последовательных изменений оплодотворенного яйца и образующихся из него бластомеров, по пути изучения судьбы отдельных бластомеров и их потомков при последующем формировании зародыша. В этом смысле исследо-

вание Варнека предварило работы А. О. Ковалевского и бесчисленных его последователей, изучавших как описательным, так впоследствии и экспериментальным путем превращение элементарных органов дробящегося яйца — бластомеров в системы органов сформированного организма.

Н. А. Варнек долгое время был незаслуженно забыт. Его классическая работа редко цитируется и не всегда упоминается даже в эмбриологических сводках и учебных руководствах, в то время как он имеет неоспоримое право на почетное место в истории русской и мировой эмбриологии.

Исследования Грубе, Нордмана и Варнека являлись монографическими описаниями эмбрионального развития какого-либо одного представителя беспозвоночных. Эти работы при всем их несомненном значении не удовлетворяли, однако, потребности сопоставления явлений развития у различных типов животных. Первую попытку широкого охвата беспозвоночных эмбриологическими исследованиями сделал А. Крон, заслуги которого в этой области оценены совершенно недостаточно. Крон забыт настолько основательно, что его имя не упоминается ни в энциклопедиях, ни в биографических справочниках¹. Вместе с тем достаточным основанием для того, чтобы привлечь внимание историков отечественной науки к имени Крона, является следующее обстоятельство.

При первом присуждении бэровской премии Российской Академией наук в 1867 г. в отчете комиссии, обсуждавшей возможных кандидатов на получение премии, сказано следующее: «Если бы дело шло об увенчании прежних трудов на пользу науки, то комиссия не сомневалась бы, что премия принадлежит одному из наших соотечественников, г. Крону, петербургскому уроженцу, который много лет находился на плодородных берегах южных морей; собирая там богатый материал, он исследовал развитие разнообразных животных форм. Плодом его исследований был целый ряд отличных трудов, заслуживших общее уважение ученых всех стран. Однако, Положение о конкурсе предписывает при каждом присуждении премии принимать во внимание только работы последних трех лет»².

Отсутствие биографических сведений о Кроне компенсируется несколько библиографическими данными. Установлено, что Крон опубликовал не менее 80 работ³, в том числе несколько небольших монографий. Многие его публикации сопровождаются указаниями на время и место выполнения соответствующей работы. По этим указаниям можно составить представление о жизни Крона, прошедшего не менее 30 лет в путешествиях с целью научных исследований (зоологических и эмбриологических).

¹ За содействие в поисках биографических и библиографических данных о Кроне автор обязан благодарностью медико-биологической группе Гос. Публичной Библиотеки им. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде, в особенности сотруднику Библиотеки В. Л. Левину.

² Извлечение из отчета Комиссии по присуждению премии тайного советника К. М. Бэра, читанное в публичном заседании Академии наук 17 февраля 1867 г. академиком Овсяниковым. «Натуралист», 1867, т. 4, № 7—9, стр. 98—104; № 10—12, стр. 146—148 (Приведенная выдержка на стр. 99).

³ Список трудов А. Крона имеется в следующих указателях:

1. Catalogue of scientific papers, compiled by the Royal Society of London (vol. III, 1869; vol. VIII, 1879) и

2. W. Engelmann: Bibliotheca historico-naturalis; Suppl. Band. V. I. Carus u. W. Engelmann. Bibliotheca zoologica. Verzeichnis der Schriften über Zoologie, welche in den periodischen Werken enthalten vor Jahr 1846—1860 selbständig erschienen sind. Bd. I—II. Leipzig, 1861, 2144 S.

Август Давид Крон родился в Петербурге в 1803 г.¹ О происхождении и годах учения Крона никаких сведений получить не удалось. Одна из ранних его работ выполнена в Вене (1836), на следующей стоит пометка — Петербург (1837). Далее Крон побывал в Гейдельберге (1839), а с 1840 г. почти непрерывно работал на побережье Средиземного моря и островах Атлантического океана. В 1840 г. и позднее он был в Неаполе; с осени 1844 г. до весны 1845 г. — в Мессине, в 1848 г. — в Ницце, в 1850 г. — в Неаполе. Начало 1853 г. и зимы 1853/54 и 1856/57 гг. он снова провел в Мессине, зимой 1855/56 г., весной и летом 1856 г. работал в Фуншале (о. Мадейра) и в Санта-Крусе (о. Тенериф). В декабре 1860 г., в мае 1861 г. и в 1867 г. Крон был в Ницце, а первое полугодие 1869 г. — в Неаполе. В промежутках между путешествиями он жил в Париже (зима 1851/52 г., весна 1857 г.) и главным образом в Бонне (летние месяцы 1851, 1853, 1855, 1857, 1859 гг., зимы 1859/60 1864/65 и 1865/66 г., а также второе полугодие 1869 г.).

О последних 20 годах жизни Крона, умершего в преклонном возрасте, 88 лет, снова никаких сведений не обнаружено.

Во время своих путешествий Крон поддерживал связь с родиной. Об этом свидетельствуют протоколы Конференции Академии наук в Петербурге, в которых имеются следующие записи:

«Г-н Август Крон, доктор, известный своими работами по анатомии и физиологии, прислал для Академии значительную коллекцию беспозвоночных морских животных, составленную им близ Неаполя, которая по количеству и качеству заслуживает благодарности Академии» (Протокол от 16 декабря 1842 г.).

«Д-р Крон прислал вновь в дар Академическому музею две новых коллекции: около 100 видов рыб, ракообразных и пр.» (Протокол от 13 сентября 1844 г.).

7 ноября 1855 г. Крон был представлен кандидатом в члены-корреспонденты Академии наук в Петербурге, но был забаллотирован. Из биографических данных, сообщенных при этом представлении, видно лишь, что он родился в Петербурге, живет за границей и имеет около 30 ценных работ, посвященных моллюскам (*Paludina*, *Phyllirhoe* и головоногие), червям (*Sipunculus*, *Syllis*, *Alciopa*) и оболочникам (*Dolium*)².

Во время своих путешествий Крон завязал дружеские отношения со многими крупными зоологами, своими ровесниками — И. Мюллером, М. Сарсом и Делле-Кьяйе, а также молодыми тогда исследователями А. Келликером³, К. Гегенбауром⁴ и А. Шнейдером. Иог. Мюллер (1801—1858) — крупный немецкий зоолог, эмбриолог и физиолог, в течение долгого времени был редактором широко распространенного журнала «Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin», в котором Крон напечатал около 30 статей. Часть этих сообщений Крон направлял редактору журнала в виде писем, содержащих сведения о его последних

¹ Сведения о годах рождения и смерти А. Крона почерпнуты из карточного библиографического каталога, издаваемого Библиотекой Конгресса в Вашингтоне.

² Архив АН СССР, фонд 2, опись 17, № 6. Автор глубоко признателен Б. Е. Райкову, по поручению которого были сделаны приведенные извлечения из протоколов Конференции Академии наук и получена архивная справка.

³ «Точными сведениями о строении краевых телец у медуз, — пишет Крон, — я обязан моему юному другу Келликеру из Цюриха» (A. Kohn. Einige Bemerkungen und Beobachtungen über die Geschlechtsverhältnisse bei den Sertularinen, Arch. Anat., Physiol., 1843, S. 174—181). Альберт Келликер (1817—1905) — впоследствии видный гистолог и эмбриолог.

⁴ Карл Гегенбаур (1826—1903) — впоследствии известный сравнительный анатом и эмбриолог.

работах, и Мюллер печатал их в своем «Архиве», сопровождая подчас примечаниями и дополнениями, всегда выдержанными в дружески-благожелательном тоне. В упомянутых заметках Мюллера нередко можно встретить суждения, свидетельствующие о высокой оценке им научной деятельности Крона.

Крон охотно сообщал о своих наблюдениях зоологам, работавшим одновременно с ним на морском побережье [133]. При этом он преследовал цель проверить свои данные и убедиться в их достоверности, а равно и помочь начинающим исследователям. Описание планул гидромедузы *Cladonema* Крон сопровождает замечанием, что он демонстрировал их Сарсу и Гегенбауру, тем самым ручаясь за точность своих наблюдений.

Антон Шнейдер (1831—1890), известный немецкий зоолог, в работе о развитии моллюска *Phyllirhoe bucephalum*¹ с теплым чувством вспоминает «многократные дружеские наставления», которые он получал от Крона не только при наблюдениях, излагаемых в данной работе, но и в течение всего времени их совместного пребывания в Мессине весной 1858 г. Значительно позднее, в 1867 г., Крон встретился со Шнейдером в Ницце; Шнейдер заинтересовался там личинками какой-то полихеты, одетыми своеобразной пористой оболочкой. Беседуя об этих личинках с Кроном, Шнейдер узнал, что они хорошо известны Крону, причем, как пишет Шнейдер, «Крон со свойственной ему щедростью передал мне соответствующие листки своего дневника, с тем, чтобы я использовал содержащиеся в них сведения по своему усмотрению, выразив надежду, что я прослежу дальше развитие этих личинок» (стр. 498, сноски).

Занятый другими работами, Крон не намеревался публиковать свои материалы о развитии этой полихеты и согласился, чтобы Шнейдер сделал это сам. Последний написал работу, первая часть которой (описание ранних стадий) содержит его собственные материалы, а вторая — результаты наблюдений Крона над последующим развитием. Работа вышла от имени двух авторов, причем имя Крона стоит в ней на первом месте².

Охотно делясь своими материалами, Крон проявлял в то же время крайнюю щепетильность в отношении чужих научных данных. Иллюстрацией может служить следующее примечание Крона к одной из ранних работ о строении нервной системы у иглокожих³, имеющее целью устранить всякую тень подозрения в некорректности по отношению к опубликованным данным других исследователей: «После того как я закончил свои наблюдения над нервной системой иглокожих и сообщил все существенное г-ну Делле-Кьяе, я узнал от этого ученого, что г. Ванбенеден за год перед тем уже открыл следы нервной системы у морских ежей, о чем появилось сообщение в «L'Institut». Так как соответствующий листок этого журнала я никак не могу достать, то пусть мне не поставят в вину, что я не упоминаю о наблюдениях Ванбенедена» (стр. 7).

Во всех своих работах Крон с исключительной добросовестностью и скромностью упоминает о результатах работ своих предшественников, не боясь признать превосходство чужих наблюдений над своими⁴.

¹ A. Schneider. Ueber die Entwicklung der *Phyllirhoe bucephalum*. Arch. Anat., Physiol., 1858, S. 35—37.

² A. Krohn und A. Schneider. Ueber Annelidlarven mit porösen Hüllen. Arch. Anat., Physiol., 1867, S. 498—508.

³ A. Krohn. Ueber die Anordnung des Nervensystems der Echiniden und Holothurien im Allgemeinen. Arch. Anat., Physiol., 1841, S. 1—13.

⁴ Касаясь почкования сложной асцидии *Botryllus*, Крон пишет: «Мечников с большим успехом, чем я, проследил постепенное развитие почки» (A. Krohn. Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden. Arch. Naturgesch., 35, 1869, S. 190—196).

Никаких сведений о личных событиях в жизни Крона не сохранилось. Он не был связан в своей работе ни с научными учреждениями, ни с университетами. Образ жизни путешествующего натуралиста вряд ли способствовал обзаведению собственной семьей. О своих родных Крон бегло упоминает в одном из писем Иог. Мюллеру¹: «После восьми месяцев отсутствия, во время которого апрель и май я провел в Санта Крус на Тенерифе, я отправился в обратное путешествие в Европу. Ближайшим поводом к этому было предстоящее свидание с близкими родственниками, которых я не видел несколько лет» (стр. 515).

В первый период научной деятельности (до 1846 г.) интересы Крона сосредоточивались в области анатомии позвоночных (рыбы, амфибии, птицы) и беспозвоночных животных (кишечнополостные, кольчатые черви, сипункулиды, щетинкочелюстные, моллюски, мшанки, ракообразные, иглокожие, оболочники). Попутно с морфологическими исследованиями Крон открыл паразитов в венозных синусах каракатицы (повидимому, дициемид) и описал новые виды крылоногих и головоногих моллюсков.

Зоотомические и зоологические исследования Крон продолжал и в дальнейшем, исследуя строение простейших, сифонофор, кольчатых червей, многоколенчатых, паукообразных и боченочников и описывая новые виды кольчатых червей, щетинкочелюстных, брюхоногих моллюсков и боченочников.

О точности наблюдений и морфологических описаний Крона имеется немало авторитетных свидетельств. Среди них достаточно привести мнение А. О. Ковалевского², принявшего участие в дискуссии о природе так называемого «брюшного седла» сагитты. Крон в 1844 г.³ считал это образование за нервный ганглий. Позднее В. Буш⁴ оспаривал мнение Крона, и, несмотря на контрвозражения Крона, точку зрения Буша разделяли Кеферштейн, Р. Лейкарт, Пагенштехер и К. Гегенбаур. Кеферштейн, не соглашаясь с Кроном, отдавал должное его анатомическим исследованиям: «Крон, как известно, принял это достигающее очень больших размеров седло за нервный узел. Я вместе с Бушем не сомневаюсь, в том, что этот превосходный исследователь в данном вопросе ошибся»⁵.

Коваленский, вновь исследовав анатомическое строение сагитты, целиком поддерживал Крона против упомянутых выше авторитетных зоологов. «Я, вопреки новым исследователям,— пишет Ковалевский,— считаю правильным взгляд Крона относительно брюшного ганглия и надеюсь убедить в этом и моих читателей» (стр. 135). «Брюшной ганглий,— продолжает Ковалевский,— имеет вид удлинненно-овального или четырехугольного тела с четырьмя большими нервными стволами, из которых два на переднем конце продолжают к мозгу или головному ганглию, связываясь, как совершенно правильно указал Крон, с боковыми нервами головного ганглия» (стр. 136).

С 1846 г. Крон все чаще обращается к изучению явлений размножения и развития различных беспозвоночных — кишечнополостных, червей, моллюсков, ракообразных и особенно иглокожих и оболочников.

¹ Arch. Anat., Physiol., 1856, S. 515—522.

² А. О. Ковалевский. Эмбриологические исследования червей и членистоногих (1871). Избранные работы, 1951, Изд. АН СССР, стр. 123—266.

³ A. Krohn. Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata, Hamburg, 1844, 16 S. Эта работа годом позже была издана на французском (Ann. Sc. nat., 3 Sér., Zool., 3, 1845, p. 102—116) и английском (Ann. nat. hist., 16, 1845, p. 289—304) языках.

⁴ W. Busch. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere, Berlin, 1851, VIII + 143 S. in 4°.

⁵ Цитир. по статье А. О. Ковалевского.

Развитию кишечнополостных от посвятил следующие работы. Первая касается гидромедузы *Cladonema* и ее развития из полипа *Stauridium*¹. Полип образует почки, из которых формируются медузы, близкие к океанидам; у этих медуз, как и у *Oceanidae*, в стенках желудка развиваются половые продукты. Если поместить зрелых самца и самку в отдельный сосуд, то через короткое время на дне и стенках последнего можно видеть отложенные яйца, одетые плотно прилегающей желточной оболочкой. О том, что яйца оплодотворены, Крон судил по отсутствию в них зародышевого пузырька и зародышевого пятнышка (ядра и ядрышка). Крон говорит далее о процессе дробления яйца, не описывая его в деталях и ссылаясь на то, что этот процесс наблюдал уже Дюжарден, совершенно, впрочем, не оценивший его значения. Через двое суток после

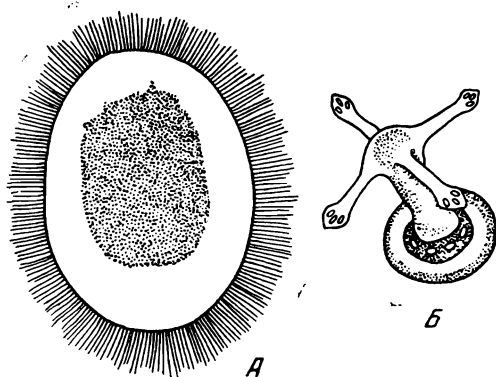


Рис. 42. Планула гидромедузы *Cladonema* (А) и развивающийся из нее полип *Stauridium* (Б) (по Крону)

оплодотворения в яйце видна сформированная личинка, которая затем покидает яйцевую оболочку и плавает при помощи довольно длинных ресничек. В личинке различимы светлый поверхностный слой и заключенное в него темное, вероятно полое ядро (рис. 42, А). По своему строению личинки *Cladonema* сходны с молодью высших акалеф (*Aurelia*, *Cyanea*, *Cephea*), т. е. с планулами. Через 2—5 суток планула *Cladonema* округляется, садится на дно, теряет реснички и превращается в диск, не изменяя своего внутреннего строения. Посредине диска появляется округлый полый холмик, который вырастает затем в цилиндрический отросток, состоящий из тех же двух слоев, что и планула. На верхнем конце цилиндра (зачатка полипа) образуются четыре бугорка, соответствующих наружным концам будущих щупалец; уже на этой стадии в них видны первые стрекательные капсулы (рис. 42, Б). Таким образом,— заключает Крон,— «*Stauridium* производит путем почкования медузу *Cladonema*, которая размножается яйцами; развивающаяся из яйца молодь снова возвращается в форме полипа. Последовательная смена гетероморфных генераций, из которых более высокоорганизованная — медуза должна рассматриваться, как родовая форма, является, следовательно, фактически доказанной» (стр. 425—426).

Предварительное сообщение об этих наблюдениях содержится в письме, адресованном Кроном Иог. Мюллеру².

¹ A. Krohn. Ueber die Brut des *Cladonema radiatum* und deren Entwicklung zum *Stauridium*. Arch. Anat., Physiol., 1853, S. 420—426.

² A. Krohn. Ueber einige niedere. Thiere. Briefliche Mitteilung a. d. Herausgeber, Arch. Anat., Physiol., 1853, S. 137—141.

Два года спустя Крон опубликовал сообщение о строении ранних стадий развития медузы *Pelagia noctiluca*¹. Сначала он встретил около Мессины неполовозрелых медуз, сходных с эфирами сцифомедуз, отделившимися от «полипообразной кормилки» (сцифистомы), а затем нашел и более ранних личинок. Предположение, что они являются стадиями

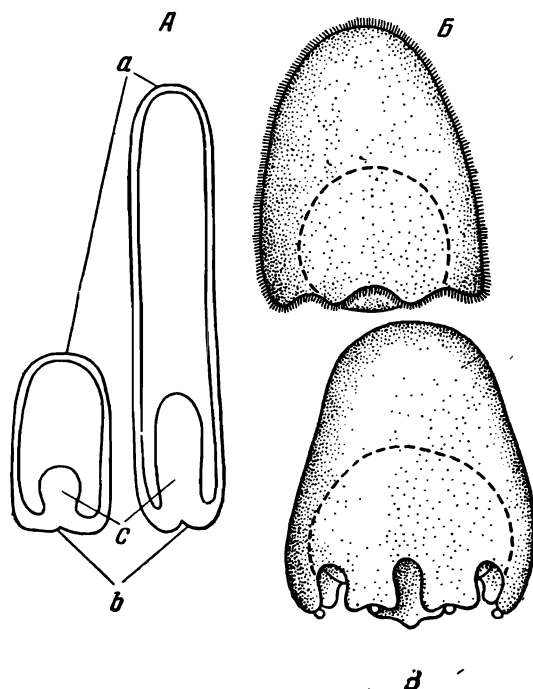


Рис. 43. Последовательные стадии развития медузы *Pelagia noctiluca* (по Крону)
а — передний, б — задний конец тела; с — желудок

развития *Pelagia noctiluca*, полностью подтвердилось. После ряда неудачных попыток Крону удалось осуществить искусственное осеменение. В результате дробления образовывались личинки, имеющие валькообразную, обычно вытянутую форму (рис. 43, А); один конец личинки (а), обращенный при плавании вперед, закруглен, а другой (б) обрублен. Поверхность личинки покрыта короткими ресничками. На тупом конце видно вдавление с чрезвычайно маленьким круглым отверстием. Это отверстие — рот; оно ведет в округлую, ясно очерченную полость желудка (с), занимающего заднюю треть тела. Рот и желудок, по словам Крона, ясно различаются уже у зрелых, но еще не вылупившихся зародышей, однако на данной стадии желудок более короткий и округлый, чем у свободных личинок.

Мечников высоко оценил это открытие Крона. В своей монографии «Эмбриологические исследования над медузами» (1886)², отметив слабый интерес к эмбриологии у зоологов середины XIX в., он писал: «Даже такие важные обобщения, как сходство между двумя слоями организма кишечнотелостных и зародышевыми листками эмбрионов высших живот-

¹ A. Krohn. Ueber die frühesten Entwicklungsstufen der *Pelagia noctiluca*. Arch. Anat., Physiol., 1855, S. 491—497.

² Цитируется по книге: И. И. Мечников. Избранные биологические произведения, 1950, стр. 271—472.

ных, подчеркнутое Гексли, и столь значительные факты, как открытое Крон образование желудка у *Pelagia* путем втягивания бластодермы, оставались без внимания и на заднем плане» (стр. 284). Правильность упомянутых наблюдений Крона была в дальнейшем подтверждена Ковалевским и Мечниковым. В этой же работе Крон сообщает еще об одном важном открытии: «В противоположность *Medusa aurita* и другим выше-названным медузам¹, — пишет он, — *Pelagia noctiluca* развивается без поколения кормилки» (стр. 469). Действительно, Крону удалось проследить, как плавающая планула *Pelagia*, не оседая на дно и не превращаясь в сцифистому, образует по краям ротового отверстия отростки, становящиеся затем лопастями эфиры (рис. 43, *Б* и *В*) с краевыми чувствительными тельцами. Упоминание об этом открытии Крона можно найти как у позднейших исследователей эмбриологии медуз (например, у Ковалевского² и Мечникова [134]), так и в учебных руководствах³.

В 1861 г. во время пребывания в Ницце Крон наблюдал размножение и развитие гидромедузы *Eleutheria*⁴. Яйца возникают между экто- и энтодермой и там развиваются до стадии личинки. Эктодерма, одевающая зародышевые камеры, вздувается бугорками, которые последовательно лопаются, освобождая молодь. Личинки являются типичными планулами, испытывающими такое же превращение, как у планулы *Cladonema*.

Почкование происходит не только у бесполох, но и у вполне дифференцированных в половом отношении особей. Крон описывает процесс почкования и отмечает, что почкование начинается у очень молодых особей, еще не нацело отделившихся от материнского индивидуума.

Развитию червей⁵ Крон посвятил несколько отдельных сообщений. В 1851 г. вышла его статья о размножении и личиночных стадиях рефий⁶. Он установил факт раздельнополости *Phascolosoma* и описал строение зрелых яиц *Sipunculus nudus*. Попытки искусственного осеменения этих яиц оказались безуспешными, и Крону пришлось удовольствоваться изучением пойманных в планктоне личинок *Sipunculus*; их описанию посвящена заключительная часть работы. Две небольшие заметки Крона касаются вегетативного размножения кольчатых червей *Syllis* и *Autolytus*⁷. Он обнаружил у них такую смену полового и бесполого размножения, которую счел возможным сопоставить с настоящим чередованием поколений. Много лет спустя⁸ Крон снова обратился к изучению размножения у силлид, описав новый живородящий вид полихеты этого рода.

¹ Крон сопоставлял развитие *Pelagia* с развитием *Medusa*, *Cyanea*, *Chrysaora*, *Cephea* и *Cassiopea*.

² А. О. Ковалевский. Наблюдения над развитием *Coelenterata*. Изв. Общ. Любит. Естеств., Антроп. и Этнографии, 10, вып. 2, 1874, стр. 1—36. На работу Крона есть ссылка на стр. 7.

³ С. D a w y d o f f. Traité d'embryologie comparée des invertébrés, 1928, стр. 78. Приведенные Давыдовым рисунки (фиг. 36), иллюстрирующие развитие *Pelagia*, взяты им из работы Делапа, опубликованной более чем через 50 лет после Крона; они ничуть не лучше, чем рисунки Крона.

⁴ А. K r o h n. Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Eleutheria Quatref., Arch. Naturg., 27, 1, 1861, S. 157—170.

⁵ К типу червей в середине XIX в. причисляли ряд выделенных впоследствии в самостоятельные группы форм, в том числе форонид и щетинкочелюстных.

⁶ А. K r o h n. Ueber die Larve des Sipunculus nudus nebst vorausgeschickten Bemerkungen über die Sexualverhältnisse der Sipunculiden, Arch. Anat., Physiol., 1851, S. 368—379.

⁷ А. K r o h n. Ueber die Erscheinungen bei der Fortpflanzung von Syllis prolifera und Autolytus prolifera. Arch. Naturg., 18, 1, 1852, S. 66—76; Ueber die Sprössling von Autolytus prolifera Gr., Arch. Anat., Physiol., 1855, S. 489—490.

⁸ А. K r o h n. Ueber eine lebendiggebärende Syllisart. Arch. Naturg., 35, 1869, S. 197—200.

В других сообщениях Крона содержатся также отдельные сведения о развитии немертин, форонид и щетинкочелюстных. Описание личинок и отчасти превращения первых двух форм составляет содержание специальной статьи¹ [135]. Касаясь вопроса о развитии немертины внутри пилидия, Крон склоняется к представлению, что пилидий является кормилкой, дающей начало червеобразному половому поколению. Актинотроха, по мнению Крона, есть личиночная стадия какого-то червя, предположительно относящегося к эхиуридам. самого процесса превращения

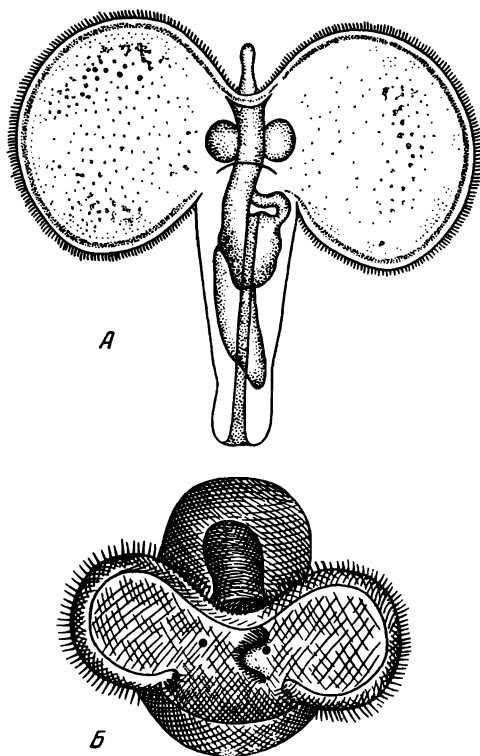


Рис. 44. А—личинка *Clio* со спинной стороны с не вполне расправленными лопастями паруса; Б—извлеченная из яйца личинка *Firiloides*; вид сверху (по Крону)

актинотрохи он не наблюдал и отмечает лишь исчезновение личиночных органов и концентрацию щупалец в околотротовой венчик.

Свои превосходные исследования, касающиеся строения щетинкочелюстных, Крон стремился дополнить изучением их развития. В письме к Иог. Мюллеру, посланному 2 февраля 1853 г. из Мессины², он сообщает: «Я одновременно занимался историей развития сагитты. То, что об этом сообщил Дарвин, скорее относится к развитию какой-то рыбы» (стр. 141) [136]. Специальной работы по эмбриологии сагитты Крон в дальнейшем не опубликовал.

Из двух статей Крона, посвященных усоногим ракам, одна касается строения цементной железы *Lepas anatifera* и *Conchoderma virgata* и анатомии женской половой системы *Lepas* и *Balanus trintinnabulum*, а

¹ A. Krohn. Ueber Pilidium und Actinotrocha. Arch. Anat., Physiol., 1858, S. 289—301.

² Arch. Anat., Physiol., 1853, S. 137.

другая¹ содержит некоторые данные о личиночном развитии. Крон описал промежуточные стадии между юной личинкой, сходной с науплиусами веслоногих раков, и позднейшей циприсовидной личинкой. Работа иллюстрирована изображениями очень молодой личинки какого-то усоногого, а также личинок *Balanus* sp. и *Lepas antifer*.

Развитие брюхоногих моллюсков (*Pteropoda* и *Heteropoda*) было предметом четырех сообщений Крона, последнее из которых имело характер довольно подробной монографии². В этих исследованиях главное внимание обращено на детальное описание личинок крылоногих (подкласс *Opisthobranchia*) — *Cymbulia Peronii*, *Tiedemannia neapolitana*, *Gastropteron Meckelii*, а также личинок килевоногих моллюсков (подкласс *Prosobranchia*) — *Pterotrachea* (два вида), *Carinaria mediterranea* и *Firiolides* (рис. 44).

Точность наблюдений и описаний Крона, касающихся строения личинок брюхоногих моллюсков, отмечена в современном руководстве по сравнительной эмбриологии. «Уже давно,— писал К. Н. Давыдов³,— зоологи обратили внимание на развитие брюхоногих моллюсков, и Крон и Нордман оставили нам мемуары, которые даже в настоящее время не потеряли своего значения» (стр. 625). И в другом месте: «Известен классический случай велигера гетероподы (*Firiolides*), описанного Кроном в 1860 г.» (стр. 651).

Значительное место в научном наследии Крона занимают его исследования развития иглокожих: им посвящено не менее 10 специальных сообщений и полутных упоминаний в работах, посвященных другим объектам. Систематическое изучение эмбриологии иглокожих Крон начал в 1848 г. во время трехмесячного пребывания в Ницце. В феврале—апреле он поставил опыты искусственного осеменения яиц морского ежа *Echinus lividus*. Результаты наблюдений, сопоставленные с опубликованными незадолго перед тем данными Дербеса⁴, изучавшего развитие *Echinus brevispinosus*, легли в основу монографии Крона о развитии личинок морских ежей⁵.

Зрелое яйцо *Echinus lividus*, по наблюдениям Крона, одето оболочкой (хорионом) и состоит из желтка (этим термином Крон называет оплазму с питательными включениями) с зародышевым пузырьком (ядром) и зародышевым пятнышком (ядрышком). Утверждение Дербеса, что зародышевый пузырек исчезает в зрелых яйцах еще до оплодотворения, является, по мнению Крона, следствием недостаточно тщательного исследования. Примерно через полчаса после оплодотворения яиц оболочка отделяется от желтка,— явление, которое Крон объясняет процессами эндосмоза и экзосмоза,— «яйцевая оболочка всасывает жидкость из окружающей среды и снова отдает ее своей внутренней поверхностью» (стр. 6). После оплодотворения зародышевый пузырек и зародышевое пятнышко больше не обнаруживаются. На месте яйцевого ядра, недалеко от поверхности яйца Крон видел оптически пустой пузырек. Вместе с Бэром и Дербесом он считает этот пузырек ядром оплодотворенного

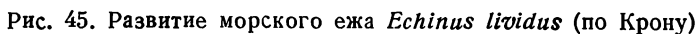
¹ A. Krohn. Beobachtungen über die Entwicklung der Cirripeden. Arch. Naturg., 26, 1, 1860, S. 1—8.

² A. Krohn. Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Pteropoden, Heteropoden und Echinodermen. Briefl. Mitt. a. d. Herausgeb., Arch. Anat., Physiol., 1856, S. 515—522; Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Briefl. Mitt. a. d. Herausgeb. Ibidem, 1857, S. 459—468; Ueber die Schale und die Larven des Gastropod Meckelii, Arch. Naturg., 26, 1, 1860, S. 64—68; Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden, Leipzig, 1860, 46 S. in 4°.

³ C. Dawydoff. Traité d'embryologie...

⁴ Derbès. Observations sur le mécanisme et les phénomènes qui accompagnent la formation de l'embryon chez l'Oursin comestible. Ann. Sc. nat., 3 sér., 8, 1847, p. 80—98.

⁵ A. Krohn. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Seeigellarven, Heidelberg, 1849, 36 S. in 4°.



А — личинка вскоре после вылупления: *a* — тупой полюс; *b* — острый полюс; *c, c* — покров; *d* — центральная полость; *e* — скопление «ядроподобных образований», из которых позже развивается волокнистая ткань; **Б** — «идеальный эскиз» личинки, уже имеющей форму тела с тремя поверхностями: *a, b, c* — передняя задняя и верхняя поверхности; *d* — передний угол; *e, e* — задние углы; *f* — нижний угол; *g* — задний проход; **В** — профильная схема той же стадии развития, в которую для пояснения перехода врисована предшествующая яблокообразная форма; *a, b, c, d, f, g* — как на фиг. **Б**; *h* — зачаток пищеварительной трубки у молодой формы; *k* — ее зачаток у более поздней формы; **Г** — личинка следующей стадии: вид сзади: *a, b* — задняя и верхняя поверхности; *c* — задний проход; *gg, ll, kk* — зачатки палицеобразных, дугообразных и поперечных ветвей известкового скелета; *Д* — более поздняя личинка: *a, b, c, g, k, l* — как на фиг. **Г**; *dd* — зачатки задних рук; *hh* — первые следы рожков в них; **Е** — личинка грушевидной формы, вид сзади: *dd* — задние руки; *ee* — передние руки; *f* — рот; *q* — задний проход; *ssss* — ресничный аппарат; **Ж** — известковый скелет сформированной личинки, изображенный в изолированном виде: *gg* — палицевидные рожки; *hh* — рожки передних рук; *kk* — дугообразные рожки; *ll* — поперечные рожки

яйца и полагает, что процесс дробления желтка может начинаться только после появления этого ядра. Через 3—4 часа после оплодотворения начинается деление ядра. Ссылаясь на превосходные наблюдения Бэра, Крон опускает описание начальных процессов дробления. В заключительной части монографии он отмечает только, что результатом деления желтка является образование клеток, из которых состоит тело зародыша, так как шары дробления незаметно переходят в клетки развивающейся личинки. Свидетельством этого превращения является содержимое клеток; «многочисленные молекулы внутри последних суть не что иное, как желточные зерна, из которых ранее состояли шары дробления» (стр. 29). «В таком же генетическом отношении находятся ядра клеток к пузырьковым ядрам шаров дробления» (стр. 30).

Описанию процессов развития личинок Крон предпосылает характеристику вполне сформированной личинки морского ежа, полагая, что знакомство с финалом развития должно помочь пониманию приводящих к нему явлений. Внешняя форма плутеуса, строение его скелета и пищеварительной системы изображены на рисунках и охарактеризованы следующим образом. Сформированная личинка через 11 дней после оплодотворения (рис. 45, *E*) имеет грушевидную форму; она обладает двумя парами рук — короткими *ee* и длинными *dd*. На выпуклой стороне, против рта *f*, располагающегося между руками, находится заднепроходное отверстие *q*, нередко замыкающееся, почему Йог. Мюллер и проглядел его у личинок офиур и морских ежей. Двухсторонняя симметрия личинки совершенно отчетлива — она выражается в парности рук и поддерживающих их ветвей известкового скелета, в расположении рта и заднего прохода в плоскости симметрии. Внутри личинки имеется полость, распространяющаяся до концов рук; в этой полости залегает пищеварительная трубка, окруженная рыхлой волокнистой тканью. С поверхности личинка одета кожей; последняя построена из мерцательных клеток, в каждой из которых имеется ядро с ядрышком. Известковый скелет состоит из четырех пар зубчатых ветвей (рис. 45, *Ж*); самые длинные ветви *gg* палицеобразны, следующая пара находится в длинных руках *hh*, еще одна пара — в коротких руках *kk* и последняя пара *ll* располагается поперек длинной оси личинки.

Пищеварительный канал состоит из трех отделов — переднего (глотки), среднего (желудка) и заднего (кишки); все они выстланы клетками, имеющими реснички, подобно клеткам кожи. Пищеварительный канал поддерживается в полости тела волокнистой тканью; она образует сеть, соединенную с внутренней поверхностью кожи. В узлах сети залегают ядроподобные образования; их много также под кожей, по соседству с известковым скелетом. Крон отмечает ошибку Йог. Мюллера, принявшего опорные волокна за нервы, а ядра волокнистой ткани — за нервные узлы. Личинка плавает руками и ротовым отверстием вперед; ее движение осуществляется деятельностью кожных мерцающих ресничек, они же загоняют в рот взвешенные в воде пищевые частицы.

Формирование описанной личинки происходит следующим образом. После окончания дробления молодая шаровидная личинка вращается в яйцевых оболочках при помощи длинных ресничек, одевающих всю поверхность ее тела. У личинки в это время можно различить замкнутую центральную полость и покров, образующий стенку последней. Крон ошибочно считал, что стенка тела состоит из нескольких слоев клеток. Через сутки после оплодотворения, когда число покровных клеток становится достаточно большим, яйцевая оболочка разрывается и личинка начинает плавать. Вскоре после вылупления она приобретает яйцевидную форму (рис. 45, *A*); при плавании ее суженный конец обращен вперед.

В полости тела личинки со стороны тупого конца обнаруживается скопление тесно расположенных темных телец, сходных с ядрами. Количество этих ядер сначала невелико, но быстро увеличивается, так что ими оказывается заполненной половина полости тела личинок, обращенная к ее тупому концу (рис. 45, А, е). В дальнейшем ядра отходят друг от друга и распределяются в полости тела равномерно, а затем скопляются главным образом пристеночно, вблизи зачатков известкового скелета. После этого ядра становятся угловатыми или веретенообразными и начинается их превращение в волокна той сетевидной ткани, которая пронизывает полость тела и поддерживает в ней пищеварительную трубку.

Из приведенного описания Крона явствует, что он впервые увидел в полости дробления у морского ежа то скопление клеток, которое позднейшими эмбриологами было названо первичной мезенхимой, и правильно определил судьбу этих клеток в развитии личинки. Принадлежность этого открытия Крону оказалась настолько основательно забытой, что даже Мечников, хорошо знавший старую эмбриологическую литературу, приписывал его Зеленке, работа которого была опубликована ровно через 30 лет после обсуждаемой монографии Крона¹.

«Развитие *Echinus microtuberculatus*, — писал Мечников², — изучал Зеленка. Первое дифференцирование зародышевых листков начинается с утолщения нижних клеток бластодермы. До начала их впячивания они, как известно, образуют некоторое количество блуждающих клеток, которые большей частью дают позднее cutis и считаются мезодермальными или мезенхимными клетками».

По прошествии примерно 30 часов после оплодотворения у личинки *Echinus lividus* происходят, по наблюдениям Крона, следующие важные изменения. В центре тупого полюса появляется небольшое ямкообразное углубление. Тупой полюс при этом расширяется и уплощается; ямка в его центре становится более глубокой и широкой, так что тело личинки делается похожим по форме на яблоко. Все более увеличивающаяся ямка «образуется вследствие того, — пишет Крон, — что кожа в этой области постепенно впячивается (einsackt oder einwärtsstülpt) в полость тела. Впячение (Einsackung) погружается все глубже в полость тела и вытягивается в канал, который, наконец, достигает стенки полости тела, обращенной к острому полюсу. Возникающий таким образом мешок, тянувшийся сквозь полость тела (рис. 45, В, h, k), есть не что иное, как зачаток пищеварительной полости, а край или окружность первоначальной ямки делается ведущим в канал отверстием, которое является задним проходом. В пользу этого взгляда на способ возникновения пищеварительного канала, видимо, говорит и то обстоятельство, что стенка канала по толщине и строению совершенно равнозначна коже» (стр. 18).

Открытие Кроном способа образования кишечника у личинки морского ежа имеет, несомненно, выдающееся значение. Это, бесспорно, первое описание инвагинационной гастрულიции, явления, изучение которого сыграло впоследствии столь большую роль в прогрессе эволюционной сравнительной эмбриологии. Сравнительный анализ способа обособления энтодермы лег в основу эволюционных представлений Ковалевского об образовании зародышевых листков, а также в основу геккелевской теории гастрей. Приоритет Крона в этом вопросе не подчеркивался с достаточной определенностью. Мечников в только что цитированной статье писал следующее: «Дербес (1847) описал образование личинки у *Echinus*

¹ E. Selenka. Keimblätter und Organanlage bei Echiniden, Zts. wiss. Zool., 33, 1879.

² И. И. Мечников. Vergleichend-embryologische Studien. 3. Über die Gastrula einiger Metazoen, Zts. wiss. Zool., 37, 1882, S. 286—313.

esculentus и между прочим упоминает стадию в виде двойного мешка с кожным слоем и открытой наружу слепой кишкой. Эта стадия четверть века спустя получила у Геккеля имя гастролы, принятое вскоре всем ученым миром. Дербес думал, что отверстие закладки кишки является ртом, а Авг. Крон (1849) показал, что он соответствует заднепроходному отверстию плутеуса. Он описал самый процесс впячивания». Крон сам упоминает о наблюдениях Дербеса: «Прекрасное представление о постепенном формировании пищеварительного канала только что описанным образом читатель может составить при взгляде на рис. 13 и 14 статьи Дербеса; однако этот автор не обратил, видимо, внимания на самый процесс этого формирования» (стр. 19). Действительно, в работе Дербеса написано следующее: «Шарообразная форма личинки изменяется вследствие вдавления в одной точке поверхности. Постепенно это вдавление делается более выраженным, и его центр пронизывается отверстием, которое ведет в зачаток кишечной полости. Начиная с этого момента, это отверстие всегда направлено при плавании вперед, а позднее — вверх... т. е. рот смотрит в зенит» (стр. 91—92). Ясно, что Дербес не ставил углубления на поверхности шарообразной личинки в генетическую связь с образованием кишечника. По его мнению, отверстие, образующееся в центре углубления, только сообщает неизвестно каким образом развившийся зачаток пищеварительной трубки с внешним миром. Крон указал также на ошибку Дербеса, принявшего это отверстие за рот, и точно установил, что отверстие на месте впячивания является анальным, а рот образуется в другом месте значительно позднее (на 4-й день после оплодотворения).

Дальнейшие наблюдения Крона касаются изменений формы личинки, становящейся билатерально-симметричной (рис. 45, *Б* и *В*). Он описывает образование рук и известкового скелета (рис. 45, *Г* и *Д*), постепенно приобретающего дефинитивную конфигурацию.

В последующие годы Крон неоднократно возвращался к изучению развития различных иглокожих и опубликовал ряд сообщений на эту тему. Одно из этих сообщений касается развития голотурий и морских ежей¹. Личинки голотурии (*Holothuria tubulosa*) добывались из планктона, так как попытки искусственного осеменения оказались безуспешными. Самая молодая личинка, которую удалось получить Крону, «похожа на удлиненное яйцо (рис. 46, *А*); на ее остром полюсе *a* имеется отверстие, ведущее в мешковидный впяченный в тело и ампулообразно расширенный на конце канал *b*. Этот мешок есть закладка пищеварительной трубки, отверстие — без сомнения, задний проход» (стр. 345). Крон замечает, что личинка голотурии на этой стадии очень сходна с описанной им ранее (1849) личинкой морского ежа (*Echinus lividus*). Подобно последней, личинка голотурии одета ресничками и с их помощью плавает непрободенным полюсом вперед. Поверхность тела и пищеварительная трубка состоят из клеток, которые, а равно и их ядра, делаются заметными при добавлении пресной воды. В полости тела, как и у личинок морских ежей, находится волокнистая ткань с веретеновидными клетками. Позднее (рис. 46, *Б*) на брюшной стороне личинки голотурии появляется вдавление — будущая поперечная борозда аурикулярии; в этой борозде в дальнейшем возникает ротовое отверстие. Еще позднее тело приобретает бочковидную конфигурацию (рис. 46, *В*); пищеварительная трубка в это время образует зачатки трех отделов — глотки *e*, желудка *d* и кишки *c*. Появление ротового отверстия совпадает во времени с началом образования ресничных шнуров аурикулярии. В этой же статье имеются некоторые данные о превращении морского ежа *Echinus lividus*.

¹ A. Krohn. Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Holothurien und Seeigel. Arch. Anat., Physiol., 1851, S. 344—352.

Остальные сообщения Крона о развитии иглокожих представляют небольшие заметки, посвященные различным представителям типа¹ или какому-нибудь одному виду².

Специального внимания заслуживают исследования Крона, касающиеся развития оболочников.

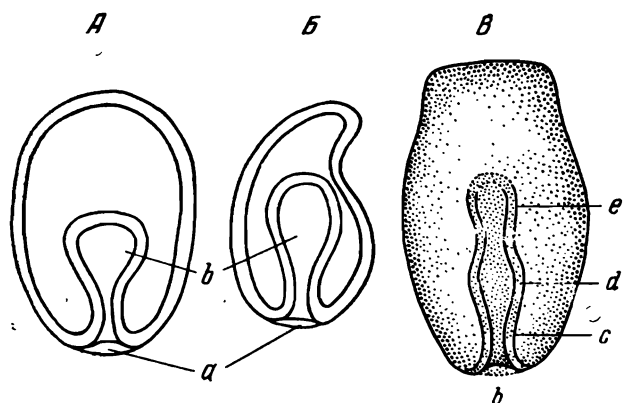


Рис. 46. Три стадии развития голотурии *Holothuria tubulosa* (по Крону)

А и Б: а — задний проход; б — пищеварительная полость. В: б — задний проход; с, д, е — зачатки кишки, желудка и глотки

Первоначально его интерес привлекли сальпы, у которых уже задолго до того было открыто замечательное явление чередования полового и бесполого поколений. Это открытие принадлежит поэту Адальберту Шамиссо (1781—1838), участвовавшему вместе с уроженцем Дерпта зоологом И. Ф. Эшшольцем в качестве натуралиста в кругосветном путешествии на русском корабле «Рюрик». Результаты своих исследований Шамиссо опубликовал в сочинении «О некоторых животных из линнеевского класса червей, наблюдавшихся во время кругосветного путешествия, совершенного на средства графа Н. Румянцева под командой Отто Коцебу с 1815 по 1818 год. Вып. I. О сальпе»³.

Чередование полового и бесполого поколений у сальп Шамиссо описывает в следующих выражениях: «Вид сальп обнаруживается в двойной форме: в виде поколения, в течение всей жизни несходного с родителями, но порождающего потомство, подобное последним, так что любая сальпа отличается от своей матери и дочерей и тождественна с бабушкой, внуками и сестрами. Обе формы, подобно безголовым моллюскам, обоеполы или женского пола, обе они живородящие, только одна из них является одиночным животным, дающим начало многим потомкам, а другая представляет сложный ствол, состоящий из животных, каждое из

¹ A. Krohn. Bemerkungen über einige Echinodermenlarven. Arch. Anat., Physiol., 1851, S. 353—357; Ueber die Entwicklung der Seesterne und Holothurien (Briefl. Mitt. a. d. Herausgeb.). Ibidem., 1853, S. 317—321; Beobachtungen über Echinodermenlarven (Briefl. Mitt. a. d. Herausgeb.). Ibidem., 1854, S. 208—213; Über neuen Entwicklungsmodus der Ophiuren. Ibidem., 1857, S. 369—375.

² A. Krohn. Ueber die Entwicklung einer lebendiggebärenden Ophiure (Briefl. Mitt. a. d. Herausgeb.). Arch. Anat., Physiol., 1851, S. 338—343; Ueber die Larve von *Spatangus purpureus* (Briefl. Mitt. a. d. Herausgeb.). Ibidem., 1853, S. 255—259; Ueber die Larve des *Echinus brevispinosus*. Ibidem., 1853, S. 361—364.

³ De animalibus e classe vermium linneana in circumnavigatione terrae auspiciante comite N. Romanzoff duce Ottone de Kotzebue Annis 1815. 1816. 1817. 1818 peracta observatis Adelbertus de Schamisso. Fasc. primus. De Salpa. Berolini, 1819. IV. + 24 p. in 4°.

которых, соединенное с остальными необходимой связью, рождает одного потомка. Эти изменяющиеся формы неизменного вида называются оди-ночными (*Proles solitaria*) и общественными (*Proles gregata*) по-колениями» (стр. 2).

После открытия М. Сарсом¹ аналогичной смены поколений у сцифо-медуз Стенструп объединил эти факты в единой биологической законо-мерности. Обобщение Стенструпа было высоко оценено современниками, в частности К. М. Бэрм². Крон также придавал очень большое значение открытию Шамиссо и идеям Стенструпа и поставил своей задачей де-тальное изучение размножения и развития сальп, для чего поселился на много месяцев на побережье Сицилии, где море в изобилии доставляло ему необходимый материал. Результаты наблюдений Крона изложены им в специальной работе³, в которой он прежде всего сообщает, что ему полностью удалось подтвердить наблюдения Шамиссо, распространив их на семь видов сальп, частью впервые им описанных. Сопоставление оди-ночных и колониальных форм (*Proles solitaria* и *Proles gregata*, по терми-нологии Шамиссо) позволило Крону упорядочить систематику этой груп-пы оболочников и показать, что нередко сальпы, описанные под разными названиями, оказывались разными стадиями развития одного и того же вида [137]. Далее Крон дал характеристику строения гетероморфных ге-нераций, а также описал яйцо, семенные железы и процесс оплодотворе-ния у полового поколения.

В плане настоящей книги наибольшее значение имеет тот раздел ста-тьи Крона (§ III), в котором идет речь о развитии зародыша в материн-ском организме. После оплодотворения зародышей пузырек и зародыше-вое пятнышко, по наблюдениям Крона, в достоверности которых он сам не вполне уверен, исчезают, а затем яйцо увеличивается в объеме и приоб-ретает правильную шарообразную форму. Немного погодя яйца как такового не видно, а на его месте обнаруживается круглое тело, припод-нимающее участок туники матери и вдающееся в ее полость в виде сосочка. Это тело, пишет Крон, есть не что иное, как зачаток плаценты, которая, углубляясь в полость тела материнского организма, вступает в сообщение с двумя его кровеносными сосудами. Только после сформирова-ния плаценты начинает развиваться зародыш, сначала в виде очень ма-ленького тела, образующегося на вершине плаценты под одевающим ее покровом [138]. В этом зачатке зародыша развиваются все органы по-следнего, «однако,— пишет Крон,— все касающееся его развития в тече-ние первого периода осталось мне почти совершенно неизвестным» (стр. 123). Ему удалось лишь установить, что одним из первых по време-ни появления органов зародыша является «дыхательная полость». Заро-дыш из сплошного делается полым, вслед за чем уже видны зачатки жабры и нервного ганглия, тогда как другие органы — «внутренностное ядро», элеобласт и сердце — становятся заметными позднее. Лишь после того как зародыш приобретает определенную форму, у него образуются пе-реднее и заднее отверстия. В конце концов зародыш становится более объемистым, чем плацента; все его органы интенсивно увеличиваются, в особенности нервный ганглий, из которого вырастают многочисленные нервные стволы. В это же время появляются, правда не вполне сформиро-ванные, мышечные ленты и кровеносные сосуды.

Заключительный параграф работ Крона посвящен процессам почко-вания у бесполого поколения сальп и образованию колоний; характер

¹ M. Sars. Ueber die Entwicklung der Medusa aurita und Cyanea capillata. Arch. Naturg., 7, 1841, S. 9—34.

² См. главу 23.

³ A. Krohn. Observations sur la génération et le développement des Biplores (Salpa), Ann. Sc. nat., 3 Série, Zool., 6, 1846, p. 110—131.

последнего варьирует у разных видов. Здесь же дано описание столона и зародышей, располагающихся вдоль него так, что их оси пересекают столон под прямым углом. Эти зародыши развиваются в определенной последовательности в зависимости от их положения на столоне.

Развитие сальп, особенно формирование их зародышей из оплодотворенных яиц, представляет одну из труднейших глав эмбриологии. Начало было заложено исследованием Крона¹; дальнейшим развитием современных представлений о развитии сальп сравнительная эмбриология обязана трудам ряда русских эмбриологов конца XIX и начала XX в.— А. О. Ковалевского, М. М. Давыдова, А. А. Коротнева и В. В. Заленского.

Через шесть лет после опубликования упомянутой выше работы о размножении сальп Крон напечатал статью с изложением результатов своих исследований почти неизученной тогда группы оболочников, именно боченочников². Куа и Гемар во время путешествия на «Астролябии»³ на рейде о. Амбоина (Молуккский архипелаг) и у берега о. Ваникоро (между Новогбридскими и Соломоновыми островами) открыли этого маленького прозрачного оболочника, дали его первое несовершенное описание и изображение и предложили родовое название *Doliolum*.

Позднее Т. Гексли, участвовавший в кругосветном путешествии на корабле «Ратлснейк», видел боченочников в южной части Тихого океана и описал их строение более точно и подробно, чем Куа и Гемар⁴; в его распоряжении были, впрочем, только снабженные мужскими половыми железами особи полового поколения.

Крон впервые обнаружил наличие боченочников в Средиземном море (около Мессины и Неаполя), изучил их строение и описал три новых вида. Согласно представлениям Крона, боченочник «является свободно живущей асцидией, но в ряде отношений приближается также к сальпам и образует поэтому интересное промежуточное звено между обоими этими отрядами оболочников» (стр. 53). Из приведенного Кроном описания строения и размножения боченочников следует, что по большинству признаков они должны быть отнесены к сальпам, как это и принято в современной систематике.

Крон наблюдал, что из яиц боченочников развиваются церкариеподобные личинки, претерпевающие в дальнейшем метаморфоз. Особенности последнего связаны, по Крону, с образом жизни оболочников, иным, чем у асцидий, которые во взрослом состоянии неподвижно прикреплены к субстрату. В соответствии с этим у личинок асцидий хвост исчезает рано, а у личинок *Doliolum* сохраняется в течение всего метаморфоза и служит в это время органом движения. Самый процесс редукции хвоста у личинок боченочников происходит так же, как у личинок асцидий. У последних исчезновение хвоста впервые наблюдалось Мильн-Эдвардсом на примере колониальной асцидии *Amourucium proliferum*, а более детально описано Кроном для *Phallusia mammillata*.

Метаморфоз боченочников Крон изучал на примере вновь описанного им вида *Doliolum Nordmanni*. Крон изобразил две стадии превращения; на рис. 47, А — стадия, у которой хвост личинки еще не начал редукцироваться, а на рис. 47, Б личинка с укороченным хвостом. До метаморфоза

¹ «Первые исследования над развитием сальп восходят к Крону», — пишет в своем руководстве К. Н. Давыдов (1928, стр. 867).

² A. Krohn. Ueber die Gattung Doliolum und ihre Arten. Arch. Naturg., 18, 1852, S. 53—65.

³ Voyage de découverte de l'Astrolabe exécuté par ordre du roi pendant les années 1826—29 sous le commandement de M. J. Dumont d'Urville. Zoologie par MM Quoy et Gaimard, T. 3, 1834.

⁴ T. Huxley. Remarks upon Appendicularia and Doliolum, two genera of Tunicates. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1851, p. 599—602.

хвост заостренной с двух концов личинки одет студенистой оболочкой (*a*); его ось (*d*) состоит из кубических клеток, расположенных в один ряд, так что кажется, будто она сегментирована. Корень этого осевого стержня проникает в «пузыревидный придаток» (*c*), лежащий под пищеварительной трубкой личинки. Этот пузырь уменьшается одновременно с редукцией хвоста и в конце концов исчезает [139]. На стадии, изображенной на рис. 47, *B*, у личинки уже различимы все органы; на ее спинной стороне имеется закладка столона (*q*).

Данное Кроном описание строения личинки *Doliolum* и ее превращения отчетливо показывает, что он видел у нее все главные признаки организации, на основании которых боченочников впоследствии причислили к типу хордовых (подтип оболочников, класс сальп): наличие редуцирующейся во время метаморфоза хорды («ось хвостика»), расположение нервного узла (*o*) на спинной стороне и сердца (*m*) — на брюшной.

Справедливую оценку исследований Крона дал В. Н. Ульянин в классической монографии о боченочниках, опубликованной сначала на русском, а два года спустя на немецком языке¹. Ульянин писал следующее: «Вскоре после появления статьи Гексли боченочники были найдены в европейских морях, именно в Средиземном море, Кроном. Статья, в которой была опубликована эта находка, имеет особенное значение в истории *Doliolum*, так как она содержит первые наблюдения над развитием нашего животного. Кроном описана не только хвостатая личинка *Doliolum*, но и указано на чередование поколений в размножении нашего существа... На основании своих наблюдений Крон сделал вывод, что из яйца *Doliolum* образуется хвостатая свободно плавающая личинка, которая после потери хвоста превращается в бесполого *Doliolum*» (стр. 2). Далее Ульянин отмечает ошибку Крона, разделившего боченочников по числу круговых мышечных лент, так как у всех видов половое поколение имеет восемь, а бесполое — девять таких лент. Поэтому описанный Кроном вид *Doliolum Troscheli* на самом деле является бесполой кормилкой *D. denticulatum* Q. et G., а *D. Nordmanni* Krohn — бесполом поколением *D. Müllereri* Krohn. Особенно важное значение Ульянин придавал эмбриологическим наблюдениям Крона. «Все, что известно по настоящее время об эмбриональном развитии *Doliolum*, — пишет Ульянин, — происходит исключительно от Крона, который первый описал свободную личинку. Все позднейшие авторы... лишь вновь описывали ее, не добавляя к описаниям Крона ничего существенного» (стр. 47).

Центральное место среди исследований Крона, посвященных развитию оболочников, занимает его работа, касающаяся одиночных асцидий². Искусственное осеменение у асцидий, впервые с успехом примененное К. М. Бэрм, использовал также и Крон, проследивший развитие *Phallusia mammillata* шаг за шагом в продолжение трех месяцев. Зрелое яйцо этой асцидии Крон описывает следующим образом. Находящееся в яйцевом яйце одето снабженной сосочками покровной оболочкой, под которой находится собственно яйцевая оболочка, а еще глубже — стекловидный слой, содержащий окрашенные в зеленый цвет включения. Самый желток бесцветен, зародышевый пузырек и зародышевое пятнышко в зрелых яйцах незаметны. Упомянутую выше стекловидную оболочку с зелеными тельцами Крон вслед за Мильн-Эдвардсом считал источником

¹ В. Ульянин. О развитии и размножении *Doliolum*'а. М., 1882, 100 стр. В. Uljanin. Die Arten der Gattung *Doliolum* im Golfe von Neapel und den angrenzenden Meerabschnitten, Fauna und Flora d. Golfes v. Neapel. X. Monographie, 1884, 140 S. in 4°. Выдержки из работы Ульянина даются по этому изданию.

² А. Кроhn. Ueber die Entwicklung der Ascidien. Arch. Anat., Physiol., 1852, S. 312—333. В следующем году эта работа вышла на английском языке (On the development of the ascidians. Sc. mem. nat. hist., 1853, p. 312—329).

образования туники. Впоследствии была установлена ошибочность этого утверждения, повторявшегося, однако, в целом ряде последующих эмбриологических работ. Дробление яйца начинается через 2—3 часа после соприкосновения со спермой. Крон считает, что дробление, по крайней мере на первых стадиях, подчиняется правилу прогрессии. Пузырьковидные ядра шаров дробления, по мнению Крона, исчезают перед каждым делением и затем снова делаются видимыми. «Вместо ядер,— пишет Крон,— в каждом делящемся шаре заметно совершенно своеобразное распределение желточных молекул. Именно, они располагаются в виде тяжей, которые направлены из глубины от срединной точки по радиусам во все

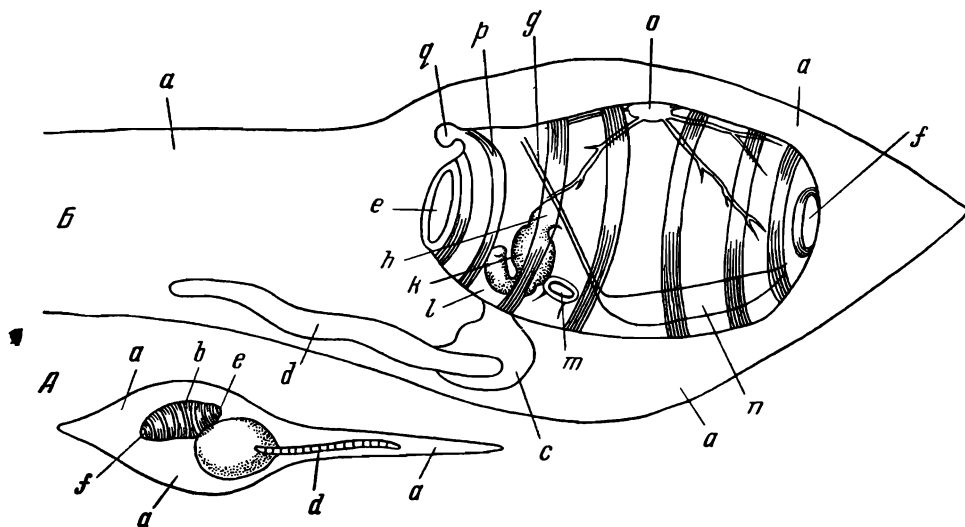


Рис. 47. Личинки *Doliolum Nordmanni*

А — личинка до превращения: а — личиночная оболочка; б — молодой *Doliolum*; е, ф — заднее и переднее отверстия; д — ось хвостика; Б — личинка *Doliolum* в начале превращения: а, д, е, ф — как на фиг. А; с — пузыревидный придаток; г — стенка дыхательной полости; h — пищеварительная трубка; k — желудок; l — кишка; m — сердце; n — брюшная борозда; o — нервный узел с отходящими нервами; p — третий сзади кольцевой мышечный тяж, проникающий в зачаток столона (q) (по Крону)

стороны к более светлой периферии яйца и, видимо, исходят из двух центров иррадиации. Когда после окончания деления внутри новых шаров дробления вновь делаются заметными ядра, эти лучистые фигуры исчезают и желточные зерна оказываются лежащими вплотную друг к другу» (стр. 315).

Приведенные наблюдения обнаруживают, что Крон описал достаточно точно ряд деталей митотического деления в бластомерах.

Эмбриональное развитие протекает быстро, и еще до истечения суток после оплодотворения в яйцевой оболочке уже имеется церкариеподобный зародыш с более или менее развитым хвостиком. Тело и хвостик зародыша состоят из клеток, особенно хорошо заметных на поверхности. Клетки имеют многоугольную форму, они содержат зернистость и ядра, расположенные в центре. Ось хвостика, по описанию Крона, состоит из более крупных, прямоугольных клеток с ядрами, лежащих в один ряд друг за другом, и поэтому имеет исчерченный или расчлененный вид (рис. 48, А, б).

Незадолго до окончательного формирования личинки хвостик испытывает замечательные превращения. Согласно наблюдениям Крона, они сводятся к следующему. Ось превращается в канал, так как ее клеточное строение постепенно исчезает вследствие разрушения перегородок между

соседними клетками и разжижения их содержимого. Мелкие клетки, окружающие центральный хвостовой тяж, превращаются в продольные мышечные волокна. На спинной стороне личинки появляется сначала одно, а затем кзади и в стороне от него другое пигментное пятно зрительного органа (рис. 48, *A, d, e* и *B, e, f*). Во время превращения это образование разрушается, и пигмент поступает в кровяное русло. Сформированная личинка освобождается из оболочек движением хвоста. Тело личинки (рис. 48, *B*) на переднем конце снабжено тремя похожими на присоски отростками. Личинка вскоре прикрепляется передним концом и испытывает превращение, одним из выражений которого является исчезновение хвоста. Мильн-Эдвардс видел только, что осевая часть хвостика освобождается от одевающего ее чехла и втягивается в тело личинки, но не выяснил дальнейшей судьбы этого образования. «По моим наблюдениям,— пишет Крон,— освобождение и втягивание хвостовой оси, погруженной корнем глубоко в тело личинки, есть только прелюдия к процессам редукции, которые она вскоре испытывает. Непосредственно после втягивания хвостовая ось сохраняется еще совершенно неповрежденной в заднем отделе тела. Она лежит здесь свернутая в спиральный клубок... С началом развития молодой асцидии этот клубок предварительно распадается на большое число лежащих вплотную друг к другу участков, а затем постепенно разрушается — число и величина участков уменьшаются, пока ничтожный остаток их не исчезает совершенно (рис. 48, *B*)» (стр. 318—319).

Свои наблюдения над последующим развитием асцидий Крон сам считал неполными и сообщил лишь о наиболее существенных изменениях. Он описал, в частности, образование сосудов туники и развитие дыхательной полости, или жаберного мешка, позади которого виден зачаток пищеварительного канала в форме петлеобразной трубки. Несколько позднее на спинной стороне тела обнаруживаются три отверстия: переднее — вход в дыхательную полость и пищеварительный канал и два задних, позднее сливающихся в общее выводное отверстие. Одновременно развивается нервный узел в виде удлиненного образования посредине спины около обоих пигментных пятен. Около нервного узла образуются первые зачатки мышечных тяжей и появляется брюшная борозда. Пищеварительный канал дифференцируется на три отдела — трубку, открывающуюся в дыхательную полость, желудок и кишку. В стенках дыхательной полости возникают первые жаберные щели с ресничками по краям; позднее всего по соседству с желудком и брюшной бороздой развивается сердце, имеющее форму короткой трубки. Метаморфоз завершается усложнением жаберного мешка и развитием сифонов.

Работа Крона представляет первое в мировой литературе систематическое описание развития асцидий; оно еще не полно и не свободно от ошибок, что, естественно, не умаляет исторического значения этого несомненно выдающегося исследования. А. О. Ковалевский, которому принадлежит бессмертная заслуга точного и детального изучения эмбриологии асцидий, в результате чего было доказано их родство с позвоночными, нанесен смертельный удар метафизической теории типов животного царства и заложены основы эволюционной сравнительной эмбриологии, выдвигает среди своих предшественников на первое место Крона. В работе, посвященной развитию асцидий¹, Ковалевский пишет следующее:

«Оставляя в стороне исследования более старых авторов, результаты которых или уже полностью переработаны современными учеными, или, по меньшей мере, частично расширены, мы должны упомянуть Мильн-

¹ А. О. Ковалевский. История развития простых асцидий (1886). Избранные работы. Изд. АН СССР, 1951, стр. 41—78.

Эдвардса, ван Бенедена, Келликера и в особенности Крона. Из всех этих исследований больше всего согласуются с нашими результатами исследования Крона. То, как он изображает скопления пигмента, полностью совпадает с нашими наблюдениями: он не обнаружил только стенок ме-

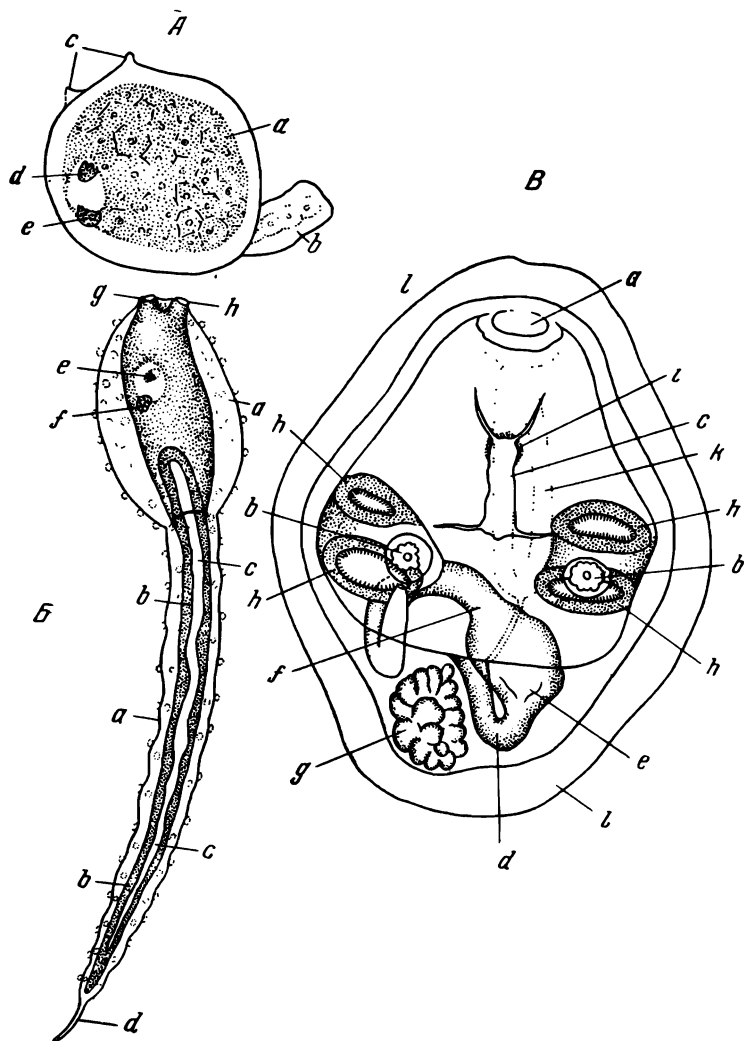


Рис. 48. Развитие асидии *Phallusia mammillata* (по Крону)

А — поздний зародыш с двумя пигментными пятнами: *a* — тело; *b* — начало хвостика; *c* — зачатки верхних присасывательных отростков; *d*, *e* — переднее и заднее пигментные пятна; *B* — личинка, вид сбоку; *a* — туника с зелеными тельцами; *bb* — ось хвостика; *cc* — ее канал; *d* — горизонтальный плавник; *e*, *f* — переднее и заднее пигментные пятна; *g* — правый передний, *h* — задний присасывательные отростки; *B* — *Phallusia* в процессе метаморфоза: *a* — широко открытый дыхательный сифон; *bb* — задние (сжатые) сифоны; *c* — нервный узел с нервными стволами; *d* — пищеварительная трубка; *e* — желудок; *f* — кишка; *g* — распадающийся клубок личиночного хвостика; *h*, *h*, *h*, *h* — две первые пары жаберных отверстий дыхательного мешка; *i* — пигментная масса над нервным узлом; *k* — брюшная борозда; *l*, *l* — туника

шочка, в котором лежат эти органы чувств, и вообще проследил развитие шаг за шагом. Образование осевого тяжа в хвосте личинок асцидий также уже наблюдалось Кроном, однако толковалось им как образование пустот в клетках. Превращение личинок в сидячую форму также было им подробно описано, он только мало разобрался в анатомии личинки и не мог поэтому отметить частности» (стр. 41).

В конце 60-х годов Крон занялся в Неаполе изучением почкования у сложных асцидий (*Botryllus*) и изложил результаты своих наблюдений в двух сообщениях¹. В первой из этих статей Крон опровергает ошибочные данные Мильн-Эдвардса и Сарса и подтверждает наблюдения Мечникова, что личинка *Botryllus* имеет такое же простое строение, как и у одинокых асцидий, и испытывает аналогичный метаморфоз. После оседания на дно, уже в процессе превращения, молодой *Botryllus* дает почку, из которой возникает вторая особь, в свою очередь приступающая к почкованию. В результате получается звездообразная колония. Почкование колониальных асцидий, детали которого освещены во второй статье, Крон сопоставляет с соответствующими явлениями у сальп.

Этими фрагментарными исследованиями вегетативного размножения асцидий научная деятельность Крона, повидимому, закончилась; в последующие (70 и 80-е) годы в журналах, до того регулярно помещавших его сообщения, работы Крона больше не появлялись.

На протяжении 35 лет он собирал факты из области анатомии и эмбриологии главным образом беспозвоночных, охватив очень большое количество систематических групп [140]. Эмбриологические работы Крона (включая, описания личинок и способов размножения) касаются кишечнополостных, немертин, кольчатых червей, моллюсков, ракообразных, иглокожих и оболочников.

Крон не принадлежал к числу исследователей, пролагающих новые пути в науке. Все его сравнительно-анатомические и сравнительно-эмбриологические замечания касаются сопоставления близкородственных форм. Сравнивая, например, представителей разных классов иглокожих и устанавливая признаки сходства и различия между сальпами и асцидиями, Крон не высказывал сочувствия ни теории типсов, ни идее единства плана, ни эволюционному учению. Дарвина Крон цитировал только в работах о строении и развитии усоногих, чрезвычайно высоко оценивая его монографию, посвященную этому отряду ракообразных.

Вместе с тем сохранилось свидетельство глубокого интереса Крона к исследованиям А. О. Ковалевского, установившего сходство зародышевого развития асцидий и позвоночных. Первое сообщение Ковалевского, посвященное развитию асцидий, опубликовано в 1866 г. в «Записках Петербургской Академии наук»; за ним два года спустя последовала статья в «Известиях Геттингенского научного общества». Приведенные там данные, повидимому, не убедили Крона. В 1871 г. в «Архиве микроскопической анатомии», выходявшем под редакцией Макса Шульце, была напечатана новая работа Ковалевского², по поводу которой Шульце сделал следующую приписку к письму, адресованному Ковалевскому 18 января 1871 г.: «Крон, читавший Вашу статью в листах и сделавший небольшие поправки, передает Вам сердечный привет. Вначале он был, как Вы можете себе представить, очень против родства с позвоночными³; теперь он начинает колебаться»⁴.

¹ A. Krohn. Ueber die früheste Bildung der Botryllusstöcke. Arch. Naturg., 35, 1869, S. 190—196; Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden. Ibidem, S. 326—333.

² А. О. Ковалевский. Entwicklungsgeschichte der einfachen Ascidien. Mém. Ac. Sc. St.-Petersb., VII Sér., 10, № 15, 1866, 16 S.; Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Tunicaten. Nachr. v. d. Gesellsch. Zu Göttingen, № 19, 1868, S. 401—415; Weitere Studien über die Entwicklung der einfachen Ascidien. Arch. mikr. Anat., 7, 1871, S. 101—130.

Русский перевод первой и третьей статей помещен в кн.: А. О. Ковалевский. Избранные работы. Ред., биогр. очерк и комментарии А. Д. Некрасова и Н. М. Артемова. Изд. АН СССР, 1951, стр. 41—78 и 79—122.

³ Речь идет о родстве асцидий с позвоночными.

⁴ Письмо Шульце включено в подготовленную к печати книгу «Переписка А. О. и В. О. Ковалевских». Ред. А. А. Борисака и С. Я. Штрайха. Выдержка из письма публикуется здесь с разрешения С. Я. Штрайха.

Крон был одним из пионеров зоологических исследований на средиземноморском побережье, которое в дальнейшем сделалось местом паломничества натуралистов из разных стран Европы.

Весьма вероятно, что на Ковалевского и Мечникова в период обдумывания ими тех замечательных планов сравнительно-эмбриологических исследований, которые они начали реализовать в середине 60-х годов, произвел впечатление характер научной деятельности Крона, с работами которого они были хорошо знакомы. Подобно Крону, они много лет вели образ жизни путешествующих натуралистов, неоднократно посещая вслед за ним местности, богатые морским зоологическим материалом, — Неаполь, Мессину, Ниццу, Мадейру — и используя, в частности, те объекты, на которых Крон сделал ряд важных наблюдений, наводящих на серьезные теоретические размышления. Ковалевский впоследствии с уважением цитировал работы Крона по строению сагитты и развитию оболочников, а Мечников — его работы по развитию кишечнорастных и иглокожих.

В подготовке того переворота в эмбриологии, который совершили Ковалевский и Мечников, превратившие сравнительно-описательную эмбриологию в сравнительно-эволюционную, скромные исследования Крона сыграли свою роль, и поэтому его имя в истории отечественной науки не должно быть забыто.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Нидхэм совершенно произвольно ограничил содержание своей книги историей химической эмбриологии, причем обращает на себя внимание его крайняя необъективность, так как он останавливается преимущественно на работах английских авторов, в то время как по его замыслу книга должна была представлять историю эмбриологии всех времен и народов. В хронологической таблице деятелей мировой эмбриологии, доведенной до начала XX в. (стр. 266 русского перевода), Нидхэм не нашел места для имен Н. А. Варнека, А. О. Ковалевского, И. И. Мечникова и их многочисленных русских последователей, в противоположность Фр. Бальфуру, выпустившему более 70 лет назад первое (и для того времени превосходное) руководство по сравнительной эмбриологии, в котором русским работам было отведено подобающее место. (3)¹.

[2] Образцы этих «композиций» изображены на гравюрах того времени, воспроизведенных в книге Т. В. Станюкович «Кунсткамера Петербургской Академии Наук», 1953, 293 стр. (см. рис. 6, 10 и 11 упомянутой книги). Описание анатомических и эмбриологических «композиций» Рюйша и тексты сопровождающих их поэтических латинских надписей еще раньше были приведены К. М. Бэром в «Mémoire über das Anatomische Kabinet, gelesen in den Sitzungen der Phys.-math. Kl. d. 20 Sept. 4 u. 18 Oct. 1850; Сборн. Музея по антропол. и этногр. при Имп. А.Н., 1900, стр. 111—152). (8).

[3] Доктор ван дер Гульст, о котором см. ниже, 14 апреля 1724 г. «прислал члены, к рождению принадлежащие одной девки, ...которая оспую умерла, в куншт-камеру. Кейзер почитает оное за гермафродит (двоеснастие)». (Материалы для истории Имп. АН., т. I, СПб., 1885, стр. 38); в другом месте тех же «Материалов» записано: «За приносного во Академию наук монстра, младенца о двух головах, определено лекарю Степану Гарканецкому, ...видать денег восемь рублей» (т. II, 9 марта 1732 г., стр. 119). (9).

[4] В «Материалах для истории Имп. А. Н.» имеется ряд документов о доставке в Кунсткамеру тератологических объектов:

«В...письме из Выборга от полковника г-на Карпова написано: полку его маэора Бешенцева человек Федор Федоров в Выбор(г)скую канцелярию объявил урода овечку, у которой де, по обыкновению, четыре ноги и одна шея, а голова имеет вид двоякий — у которой по сторонам два рта с языками и два глаза, которыми видела; да в середине, где бывает обыкновенный лоб, в том месте мало уломилось...» («Материалы...», т. I, СПб., 1885, № 186, 9 марта 1725 г., стр. 9—97).

Опись предметов, доставленных 8 марта 1725 г.: «№ 1 — барашек, у него 8 ног; у другова три глаза, два туловища, 6 ног; присланы из Тобольска от кн. Козловского. № 2 — младенец, у него 3 ноги; из Нижнего Новгорода от губернатора Ржевского. № 3 — теленок, у него две мунстрозных ноги; из Уфы от коменданта Бахметова. № 4 — младенец с двумя головами, от него же, Бахметова. № 5 — один младенец, глаза под носом и уши под шеею; из Нежина. № 6 — два младенца, грудьми и животом срослись — из Ахтырок от кн. Михаила Голицына; руки, ноги и голова обычайно. № 7 — младенец, у него рыбий хвост, родился в Москве на Тверской. № 8 — две собачки, которые родились от девки 60-ти лет; из Ахтырок от кн. Голицына. № 9 — младенец, у него 2 головы, 4 руки, 3 ноги; из Уфы от коменданта Бахметова». («Материалы...», т. I, № 193, 18 марта 1725 г., стр. 99).

«Сего числа сенатского подъячего Алексея Красовского служитель, Григорий Иванов, объявил монструм мертвого щенка о восьми ногах...» («Материалы...», т. I, № 291, 21 сентября 1725 г., стр. 145).

«...Мертвое тело младенца, морского флота корабля Астрахани матроза Агапа Тиханова дочь недоношенную о шести пальцах... отдать в Кунст-Камеру, кому надлежит». («Материалы...», т. II, 1886, № 99, 29 ноября 1731 г., стр. 83).

¹ Здесь и ниже цифры в круглых скобках обозначают страницы текста, к которым относятся примечания.

«Сего генваря 17-го дня брата моего, нижайшего, копорского полку 2 роты сержанта Никифора Кошарова, жена его Улита Кирьянова дочь родила мертвого монстра о четырех руках и четырех ногах и на подобие двух лиц, одно видимо якобы человеческого, а другое значит об одном глазе... О сем доносит копорского полку отставной капрал Петр Кошаров». («Материалы...», т. III, 1886, № 13, 20 января 1736 г., стр. 14).

...«принять для сохранения в Кунст-Камеру, а ему, Кошарову, по примеру других монстров, в награждение дать денег 4 рубли». (Там же, № 41, 17 февраля, стр. 36). (9).

[5] Иоганн-Георг Дювернуа (1691—1759) — русский академик по кафедре зоологии и анатомии; приглашен в Академию при ее основании. В 1741 г. по проискам Шумахера вынужден был оставить работу и уехал на родину, в Германию. После Дювернуа, до 1758 г., кафедру анатомии и физиологии в Академии наук занимал Абрагам Кау-Бургав (1715—1758). В его распоряжении были анатомические и эмбриологические коллекции Академии, но он их практически не использовал, опубликовав описание лишь двух случаев уродств. Один из них описан подробно (Abraham Kaau-Boerhave, *Historia anatomica infantis, cuius pars corporis inferior monstrosa*, Petropoli, 1754, 112 стр.), но без всяких попыток обобщить сделанные наблюдения. А. Кау-Бургав принадлежал к числу тех иностранцев, которые, живя в России, ничего не сделали для расцвета ее науки и подготовки молодых русских ученых. (9).

[6] Фамилия ван дер Гульстов неоднократно упоминается в документах петровской эпохи. Доктор Захарий ван дер Гульст прибыл в Москву из Голландии, повидимому, в 70-х годах XVII в. и в течение долгого времени был врачом Аптекарского приказа и придворным врачом у царей Ивана и Петра, а затем после смерти Ивана, оставался врачом Петра I, сопровождал его в обеих поездках в Архангельск (в 1693 и 1694 гг.) и во время последней поездки скоропостижно умер¹. Другой ван дер Гульст принимал в 1691 г. участие в «потешных боях» в армии «генералиссимуса» И. И. Бутурлина². В 1695 г. в «Росписи начальным людям Семеновского полку» значится капитан Андрей Яковлевич Ван дер Гульст³. При первой поездке Петра в Голландию при русском посольстве переводчиком состоял лейтенант (или капитан) Андрей (Яковлевич) ван дер Гульст⁴, который годом позже был отправлен правительством Голландии в Москву в качестве резидента⁵. Далее, известен сын упомянутого выше «дохтура» Захария ван дер Гульста — Захар Захарович. В 1705 г. он «получил по указу Петра I „проезжий лист“ через Можайск, Вязьму, Дорогобуж и Смоленск в чужие края для окончания наук. Хотя и невозможно с достоверностью означить время его возвращения в Россию, однако сие никакому сомнению не подвержено; ...он был... учителем хирургии в Петербургском Госпитале 1723 г.»⁶. Я. Чистович сообщает, что «З. З. ван дер Гульст выдержал докторский экзамен в Лейдене и по возвращении в Россию был старшим доктором с-петербургского адмиралтейского госпиталя и вместе с тем учителем для подлекарей и учеников этого госпиталя. Потом жил в Москве и, когда учреждено было „Докторское собрание“ вместо архиятерства, он находился (1730) в числе пяти докторов, членов этого учреждения»⁷. Весьма вероятно, что этот Захар Захарович ван дер Гульст и является автором цитированной в тексте (стр. 7) диссертации: расхождение имен (Захарий и Арнольд) не говорит против этого предположения, так как оба имени могли принадлежать одному и тому же лицу. Несомненно во всяком случае принадлежность автора диссертации к московскому семейству ван дер Гульстов. (10).

[7]. Говоря о коллекции анатомических препаратов, выставленных в Кунсткамере, Н. Г. Курганов отмечает, что «наибольшего внимания достойны те части, которые объясняют детороде. Число зародышей простирается более ста и составляет постепенность от зародыша величиной с анисовое зерно, даже до совершеннообразованного ребенка. Собрание уродов весьма многочисленно, коих Анатомического описания с начертанием в купферштихах [гравюрах на меди.— Л. Б.] имеет ученый свет ожидать» («Письмовник», часть вторая, стр. 196). (14).

[8] В главе 26 «Гиппократовского сборника» можно прочитать следующее: «Все члены одновременно выделяются и растут, и ни один не выделяется раньше другого, ни один — позже; но большие по природе обнаруживаются прежде меньших, не возникая ни в коем случае раньше. Однако не все получают окончательное устройство в равное время, но одни скорее, другие медленнее, поскольку каждый встретит достаточно огня и пищи; у одних все становится явным в течение 40 дней, у других — в 2 месяца,

¹ В. Рихтер. История медицины в России, ч. 2, 1820, стр. 313; М. М. Богословский, Петр I, т. I, стр. 181; т. II, 1941, стр. 123—124.

² Там же, т. I, стр. 127.

³ Сб. выписок из архивных бумаг о Петре Великом, т. I. М., 1872, стр. 148.

⁴ М. М. Богословский. Петр I, т. II, стр. 153, 182, 421.

⁵ Там же, т. II, стр. 432; т. IV, 1948, стр. 252, 339, 340, 344, 346. М. А. Веневитинов. Русские в Голландии. Великое посольство 1697—1698 годов. М., 1897, стр. 79.

⁶ В. Рихтер. История медицины в России, ч. 3, 1820, стр. 149.

⁷ Я. Чистович. История первых медицинских школ в России. Приложение X. Алфавитный список докторов медицины, практиковавших в России в XVIII столетии, стр. CLIII.

у третьих — в 3, а у иных — в 4 месяца» (См. В. П. Карпов. Аристотель и античная эмбриология. Вступительная статья к переводу Аристотеля. «О возникновении животных». Изд. АН СССР, 1940, стр. 23). (16).

[9] Эмбриологические взгляды Декарта изложены в трактате «Описание человеческого тела», где они составляют четвертую его часть — «Об образовании зародыша. О частях, образующихся в семени» и пятую часть «Об образовании твердых частей». Трактат опубликован за два года до смерти философа, в 1648 г. Наряду с зарождением живых существ, «которое произведено семенем», Декарт допускал и возможность самопроизвольного зарождения («без семени и матки») ¹.

В случае зарождения от родителей семя их смешивается и образовавшаяся мутная жидкость претерпевает род брожения. Образовавшаяся при этом теплота расширяет частицы семени, они «давят на другие частицы и благодаря этому располагают их постепенно таким образом, что те делаются способными образовывать члены тела... Теплота... заставляет некоторые из частиц смеси собираться около определенных пунктов пространства... Так начинает образовываться сердце» ². Движение крови из сердца прокладывает пути через частицы семени, причем кровь снова возвращается в сердце, и таким образом формируется сосудистая система. После этого то же движение частиц разного рода приводит к последовательному образованию органов — позвоночника со спинным мозгом, головного мозга, парных органов чувств и т. д. Эпигенетический характер этих эмбриологических представлений вполне очевиден. Однако Декарт считал необходимым специально подчеркнуть это. «Чтобы знакомство с фигурой уже сформировавшегося животного не мешало пониманию того, что оно представляет в начале своего образования, необходимо представлять семя, как некоторую массу, из которой прежде всего образовалось сердце; вокруг него располагаются с одной стороны полая вена, а с другой — большая артерия, соединенные двумя кончиками. Кончики этих сосудов, к которым обращены отверстия сердца, обозначают сторону, где должна быть голова, другие же отмечают ту сторону, где должны находиться нижние части тела» ³. (17).

[10] Идея преформации может быть прослежена до глубокой древности. Анаксагор учил, что «волосы не могут образоваться из неволос и плоть из неплоти». Близкие мысли высказывались стоиками и особенно Сенекой, который в «Вопросах природы» писал: «В семени содержатся все будущие части тела человека. Младенец в утробе матери имеет уже корни бороды и волос, которые он некогда будет носить. Подобным образом в этой небольшой массе заключены все очертания тела и все то, что будет у его потомства» (см. Дж. Нидхэм. История эмбриологии, стр. 76). (17).

[11] Теория «вложения» применительно к растениям и животным высказана Мальбраншем в следующих выражениях: «Кажется, даже не будет безрассудной мысль, что в одном зародыше содержится бесчисленное множество деревьев, потому что этот зародыш заключает в себе не только дерево, семенем которого оно служит, но также множество других семян, которые все могут содержать в себе новые деревья и новые семена деревьев, содержащие в свою очередь, может быть в не постижимо малом виде, еще другие деревья и другие семена, столь же плодоносные, как и первые, и так до бесконечности... Все только что сказанное о растениях и о зародышах можно распространить также и на животных и их зародыши, из которых произошли они. В зародыше луковицы тюльпана можно различить весь тюльпан. Так и в зародыше свежего невысиженного яйца можно видеть цыпленка, быть может почти совершенно образовавшегося. В яйцах лягушки легко можно распознать лягушек, но также мы найдем других животных в их зародышах, когда станем настолько опытни и искусны, чтобы открыть их» (Н. Мальбранш. Разыскание истины, перев. Е. Б. Смеловой, т. I, 1903, стр. 51—52). (18).

[12] Говоря о влиянии впечатлений матери на формирование плода, Мальбранш среди других примеров приводит следующий: «Еще не прошло года с тех пор, как одна женщина, смотревшая с слишком большим усердием на изображение святого Пия во время празднования его канонизации, разрешилась от бремени младенцем, совершенно похожим на изображение святого. У него было старческое лицо, насколько это возможно для ребенка, не имеющего бороды. Его руки были сложены крестом на груди, глаза обращены к небу, лоб у него был очень мал, потому что на картине лик этого святого был поднят к куполу церкви, обращен к небу, так что у него также почти не было заметной лба. У него на плечах было нечто вроде опрокинутой митры с несколькими круглыми родимыми пятнами на тех местах, где митры украшены драгоценными камнями. Словом, этот ребенок весьма походил на изображение, по образу которого создала его мать силой воображения. Весь Париж мог его видеть, как и я, потому что этого ребенка довольно долго сохраняли в винном спирте». (Н. Мальбранш. Разыскание истины, т. I, стр. 173).

Описание уродства настолько выразительно и точно, что его довольно уверенно можно было бы охарактеризовать в терминах современной тератологии. Вероятно, дело

¹ См. С. Ф. Васильев. Эволюционные идеи в философии Декарта (Вступительная статья к кн.: Рене Декарт. Космогония. Два трактата. Пер., предисл. и вступит. статья С. Ф. Васильева. ГТТИ, 1934, стр. 121).

² Р. Декарт. Описание человеческого тела. В кн.: Космогония, стр. 286—287.

³ Там же, стр. 298—299.

идет о случае анэнцефалии или, может быть, о мозговой грыже затылочной области. Неудивительно, что младенец, столь похожий на святого Пия, непосредственно после рождения оказался в банке со спиртом. (18).

[13] «Философы,—говорил Лейбниц,—задали себе много труда происхождением форм, энтелехий и душ. Между тем, ныне точные исследования, произведенные над растениями, насекомыми и животными, привели к тому выводу, что органические тела природы никогда не возникают из хаоса или гнили, а всегда из семян, в которых, без сомнения, уже была преформация... Мы видим нечто подобное, когда, например, черви становятся мухами и гусеницы бабочками» (Монадология, № 74), (18).

[14] «Таким образом, я полагал, что души, которые однажды должны стать человеческими душами, как и души других родов, существовали в семени, в предках вплоть до Адама, т. е. с самого начала вещей они существовали в форме органических тел; воззрение, в котором видимо сходятся со мной Сваммердам, Мальбранш, Бейль, Питкарн, Гартсукер и многие другие ученые мужи. И это воззрение достаточно подтверждается микроскопическими наблюдениями Левенгука и других изрядных естествоиспытателей» (Теодицея, 1, № 91). (18).

[15] Лейбниц считал, что монады, являющиеся живыми и одушевленными, характеризуются непрерывным изменением, которое совершается непрерывно, без скачков. «Я утверждаю, как непреложную истину,—писал он,—что все вещи подвержены изменению, а стало быть и монады, и что в каждой монаде это изменение совершается непрерывно» (Монадология, № 10). От непрерывного изменения развивающейся монады естественен переход Лейбница к градации монад, образующих непрерывный бесконечный восходящий ряд существ, прогрессирующий от несовершенного к совершенному. «Сваммердам показал своими исследованиями, что насекомые по своим дыхательным органам приближаются к растениям, и что в природе существует порядок постепенности, нисходящий от животных к растениям. Однако, быть может, есть, кроме того, промежуточные существа между теми и другими» (Письмо Лейбница к Бунге). И в другом письме: «Я убежден, что должны быть такие существа и естествознание, может быть, их еще откроет. Природа не нарушает сплошности никогда и нигде. Она не делает скачков. Все разряды существ природы образуют одну единственную цепь, где различные классы, подобно звеньям, так тесно примыкают друг к другу, что для чувственного представления невозможно определить пункт, где начинается или кончается каждый из них» [(цит. по Куно Фишеру) («История новой философии, т. 3. Лейбниц», стр. 460)]. (18).

[16] Об этом изменении своих взглядов Галлер писал следующее: «В теле животного ни одна часть не возникает ранее другой: все они образуются одновременно... Если Гарвей полагал, что он обнаружил эпигенетическое развитие, то лишь потому, что ему стали видимыми сначала небольшая туманность, затем зачатки головы с глазами, превышающими по величине все остальное тело, и наконец, мало-помалу — внутренности. Более 20 лет тому назад, т. е. до моих многочисленных наблюдений над яйцами и самками четвероногих, я пользовался этим доводом для доказательства, что зародыш сильно отличается от вполне сформированного животного; тогда же я утверждал, что у животного в момент зачатия отсутствуют части, имеющиеся у животного вполне сформированного; с тех пор я имел полную возможность убедиться в том, что все, что было выдвинуто мною против теории преформации, на деле говорит в ее пользу» (цит. по Дж. Нидхэму. История эмбриологии, стр. 226—227). (19).

[17] Исходя из утверждения Библии, что земля и населяющее ее человечество существуют около 6000 лет, и из того, что средняя продолжительность жизни человека равна 30 годам, Галлер подсчитал, что бог создал одновременно минимум 200 000 000 000 людей (цит. по статье Кирхгофа о Вольфе, стр. 204). (19).

[18] Говоря о впечатлении, которое произвело на современников открытие Бонне (о развитии тлей из неоплодотворенного яйца), А. Е. Гайсинович замечает, что «ученые того времени... упустили из вида, что оно доказывает в лучшем случае лишь овизм, но не преформацию». (Цит. статья в издании перевода «Теории зарождения» Вольфа, 1950, стр. 379). С последним утверждением трудно согласиться: овизм являлся одной из двух форм теории преформации и принципиально тождествен другой его форме — анималькулизму. (19).

[19] После того, как главы этой книги, посвященные Вольфу, были написаны, вошло упомянутое в предисловии издание «Теории зарождения» Вольфа (Изд. АН СССР, 1950) с приложением статьи А. Е. Гайсиновича «К. Ф. Вольф и учение о развитии» (стр. 363—477). Задачи, которые ставил перед собою автор этой содержательной статьи, не позволили ему, повидимому, более детально остановиться на эмбриологических и тератологических сочинениях Вольфа.

Здесь же попутно следует отметить, что принятый в русском издании перевод вольфовского термина «generatio» словом «зарождение» нельзя считать удачным. Термин «зарождение» обозначает начальный этап развития, появление нового индивидуума, тогда как Вольф имеет в виду не только этот этап, но и все последующее индивидуальное развитие. Не вполне точно было бы перевести «generatio» словом «развитие». Вольф сам не воспользовался в немецкой своей книге ни термином «зарождение» (Entstehung, Erzeugung), ни термином «развитие» (Entwicklung), а сохранил

латинский корень в немецком слове «die Generation». В соответствии с этим, при рассмотрении диссертации Вольфа и ее популярного изложения на немецком языке ниже сохранен оригинальный вольфовский термин «генерация». (21).

[20] В первом томе «Zur Morphologie» (1817) Гете упоминает о Вольфе в четырех местах. Он дает краткий очерк биографии Вольфа (стр. 80—83), приводит заметки Мурзинны о Вольфе (стр. 252—256), затем останавливается на учении Вольфа о метаморфозе растений (стр. 83—87) и наконец касается понятия об образовательном стремлении, используя термин Блюменбаха (стр. 114—116).

В последнем отрывке Гете пишет следующее: «В „Критике способности суждения“ Кант говорит: „По отношению к... теории эпигенеза никто столько не потрудился как для доказательства ее и для обоснования истинных принципов ее применения, так отчасти и для ограничения чрезмерно широкого ее применения, как господин гадворный советник Блюменбах“. Это свидетельство добросовестного Канта побудило меня снова приняться за труд Блюменбаха, который я правда раньше читал, но не проникся им. Здесь я нашел моего Христофа (! — Л. Б.) Фридриха Вольфа в качестве промежуточного звена между Галлером и Бонне, с одной стороны, и Блюменбахом, с другой. Для своего эпигенеза Вольф должен был предполагать наличие органического элемента, которым питаются существа, предназначенные к органической жизни, и снабдил эту материю существенной силой». Приведенные слова Гете свидетельствуют о поверхностном знакомстве великого поэта с воззрениями Вольфа. (Даже имя Вольфа Гете пишет неправильно). (21).

[21] А. Е. Гайсинович (1950, стр. 462—463) приводит сведения, что Вольф в начале 70-х годов преподавал в академической гимназии химию, анатомию и ботанику, а также руководил подготовкой к научной деятельности студента («элеза») Федора Галченкова. (24).

[22] Это место в переводе Меккеля тенденциозно искажено: вместо «всевышний творец» поставлено «творящая природа». Вольф оспаривает предобразование сформированных частей; в немецком переводе его скепсис отнесен не к творцу, авторитет которого для переводчика неприкосновенен, а к природе. Эта «вольность перевода» притупляет радикальность научных и философских взглядов Вольфа. (46).

[23] Здесь Вольфом вставлена фраза, не имеющая связи с остальным рассуждением и явно рассчитанная на то, чтобы не подвергнуться обвинению в атеизме: *eiusmodi vero materia, talibus viribus instructa immediate a Deo ex nihilo creata sit* (также верно, что материя, снабженная такими силами, непосредственно создана богом из ничего). (46).

[24] А. Е. Гайсинович (1950, стр. 455) повторил приведенное утверждение К. М. Бэра почти дословно: «Эта выдающаяся работа Вольфа... осталась без внимания всего ученого мира вплоть до 1812 г., когда Меккель перевел ее с латинского языка». Следует, однако, заметить, что работе Вольфа отдано должное и она оценивается как выдающееся сочинение в книге И. Безеке, вышедшей в 1797 г. (см. стр. 114) и в диссертации Л. Тредерна (1808) (см. гл. 11). (49).

[25] Повидимому, в деле объявления Академией наук биологических сочинений на премию Вольф проявлял инициативу и раньше. Так, в 1779 г. Академия объявила конкурс на соискание премии по вопросу о размножении тайнобрачных растений. Тема конкурсного сочинения средактирована в выражениях, которые с большой долей вероятности заставляют думать о Вольфе как авторе постановки вопроса: «*Theoriam generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum Linnaei dare etc...*» (дать теорию развития и плодоношения тайнобрачных, по системе Линнея, растений и т. д.).

В 1783 г. эту премию получил профессор ботаники в Лейпциге Иог. Гедвиг за работу под названием «*Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum Linnaei, mere propriis observationibus et experimentis superstructa dissertatio, quae praemio ab Academia imp. Petropol. pro Anno MDCCLXXXIII proposito ornata est*». (59).

[26] Следует отметить, что эмбриологические проблемы интересовали Петербургскую Академию наук еще до приезда Вольфа, о чем можно судить, в частности, по изданному в 1756 г. сборнику, состоящему из двух сочинений (диссертаций), присланных на объявленный Академией конкурс. Вопрос, поставленный Академией, касался возможности влияния впечатлений, испытываемых беременной женщиной, на развивающийся плод. Одно из упомянутых сочинений принадлежит профессору Лейпцигского университета К. Х. Краузе¹, а другое — члену Петербургской Академии наук И. Г. Редереру. В оживленной полемике на эту тему принимал участие Бюффон, который энергично возражал преформистам, согласно воззрениям которых зародыш оказывается сходным с родителями под влиянием воображения матери. В споре принял участие также Тернер, который возражал Блонделю, отрицавшему влияние материнского воображения на плод. Аргументом Тернера было утверждение, что крове-

¹ Caroli Christiani Krause. Dissertatio de questione ab Academia imp. scientiarum petropolitana pro praemio in annum MDCCLVI proposita: Quenam sit causa proxima mutans corpus foetus etc. Там же: J. G. Roederer. Dissertatio, Petropoli. 1756.

носные сосуды матери непосредственно переходят в сосуды плода. Энс присоединился к мнению Тернера. Повидимому, разногласие, существовавшее по этому вопросу в литературе, и побудило Петербургскую Академию наук объявить конкурс на сочинение, должествующее всесторонне осветить его. Ученая комиссия Академии, рассматривавшая конкурсные сочинения, проявила научную беспристрастность, и Академия опубликовала два сочинения, представляющие оба противоположные мнения. Краузе был сторонником, а Редерер противником влияния материнского воображения на плод.

Краузе считает поставленный вопрос очень трудным, почти безнадежным для решения, но отмечает, что существует немало примеров, когда плод изменялся таким образом, что «не только простой народ и сами мамы, но даже острейшие, учнейшие и изощренные в медицинской практике люди относят хотя бы частично эффект за счет сильного душевного потрясения матери». Перечислив мнения авторов, высказывавшихся по этому вопросу (Сеннерт, Мориссо, Людвиг, Гофман, Абрагам Кау-Бургав, Таккони и др.), Краузе полагает, что читатель может сделать ему самому классический иронический вызов: «Hic Rhodus, hic salta!» (дословно: «Здесь Родос, здесь и прыгай!») и всем последующим изложением пытается на этот вызов ответить. Как и большинство его предшественников, Краузе обращает внимание главным образом на случаи появления пигментных родимых пятен, форма и местоположение которых заставляют предполагать влияние аффекта беременной. Он начинает с того, что резкие аффекты, такие, как ужас, боязнь, гнев и т. д., оказывают сильное физиологическое влияние, выражающееся прежде всего в реакции со стороны кровеносной и нервной системы. Отсюда Краузе делает заключение, что «если ум сильно встревожен, то и в теле возникают наибольшие изменения». Ссылаясь на известные случаи внезапного посеждения взрослых людей под влиянием глубоких переживаний, Краузе полагает, что тем больше основания ожидать изменения цвета кожи у плода под влиянием воображения матери. «Если ужас или боязнь могут вызвать язвочки на губах или рожу, то почему тебе кажется невероятным, что те же явления могут произойти в теле плода, строение которого такое слабое и нежное, а его сосуды столь многочисленны и полны соками?».

Чтобы представить себе возможность влияния, которое оказывают изменения в организме матери на плод, необходимо доказать их тесную связь между собой. С своей стороны Краузе убежден, что «плод с маткой представляет единое непрерывное целое». Особенно, по его мнению, это относится к нервной системе, так что «возбуждение нервов матки может и должно передаваться всей нервной системе плода». Распространяя это утверждение на психику и полагая, что плод способен к психическим проявлениям, Краузе приходит к следующему заключению: «В уме плода существует то же состояние, которое есть в уме матери». Все эти соображения резюмируются в заключительном параграфе диссертации. «Сказанное до сих пор может быть приложено ко всем тем примерам, которые учат, что тело плода изменяется от матери, если ее душа чрезвычайно сильно потрясена». Идеи, возникающие в уме матери, «сообщаются уму плода; они возбуждаются в нем быстрее и энергичнее, чем в душе самой матери, так как и пульс артерий и действие нервов и вообще все отправления у детей быстрее, чем у взрослых; под влиянием этих идей ум плода осуществляет влияние на его тело таким именно образом, который соответствует воспринятым идеям; поэтому ум плода производит в соответствующих частях его тела то, чему он сам подвергся».

Непосредственно вслед за рассмотренным сочинением Краузе следует работа Редерера, озаглавленная просто «Dissertatio» и также начинающаяся с формулировки вопроса, поставленного Академией: «Какова непосредственная причина, изменяющая тело плода?..».

Для того чтобы иметь возможность ответить на поставленный вопрос, Редерер считает необходимым тщательное изучение того, как сообщается тело матери с зародышем, имея в виду, что единственная связь между ними осуществляется через плаценту. Исследование этой связи приводит его к следующему выводу. Просветы кровеносных сосудов плаценты, направляющихся к матке, до такой степени узки, что не пропускают терпентинное масло или какую-либо другую жидкость. Истинных анастомозов, сообщающих сосуды матки с сосудами плаценты, не существует. Vasa hypogastrica, наполненные по всем правилам восковой массой или другою жидкостью, не передают свое содержимое пупочным сосудам, что установлено как на человеческих трупах, так и на живых коровах, овцах, собаках и других животных. Если кормить беременное животное корнем *Rabiae tinctorum*, то кости плода не окрашиваются в красный цвет. Кровь зародыша отличается от крови матери тем, что она более жидкая. Наконец, и пульс плода отличен по темпу от пульса матери.

Следовательно, плод живет своей самостоятельной жизнью, двигая собственную кровь своими силами, биением своего сердца, по кругу кровообращения и через плаценту, без помощи материнской крови. Поэтому покой, движение, сон, бодрствование и даже жизнь и смерть матери и плода не обязательно находятся в гармонии. Далее Редерер решительно отрицает существование нервной связи между плацентой и маткой. Сравнение расположения родимых пятен, а также их наличия или отсутствия

у матери и ребенка не дает, по его мнению, оснований предполагать влияние через кровь или нервную систему. Редерер подробно обсуждает вопрос о «разуме» плода и приходит к заключению, что этот разум не может адекватно отвечать на переживания матери, о чем говорят примеры сильных потрясений у матери, не сопровождающиеся возникновением родимых пятен у ребенка, и примеры появления родимых пятен и бородавок без связи с переживаниями матери. На последующих страницах упоминаются разнообразное уродства человека, и Редерер приходит к выводу, что родимые пятна отличаются от настоящих уродств только количественно и также являются нарушением нормального развития. Так как уродства часто затрагивают внутренние органы, то по отношению к ним обычное предположение о влиянии материнских аффектов теряет смысл. Общее заключение Редерера сводится к тому, что утверждения о влиянии переживаний матери на ребенка не опираются на проверенные факты, а являются плодом фантазии. (59).

[27] Влияние виталистических воззрений Блюменбаха на некоторых русских врачей-биологов можно проследить до 20-х годов XIX в. Так, в 1825 г. в Московском университете защитил диссертацию на степень доктора медицины хирург Никифор Дмитриевич Лебедев, который позднее читал в университете «историю и литературу медицинскую». Диссертация Лебедева озаглавлена «О природе невесомых субстанций вообще и о жизненных силах в частности» (*Dissertatio inauguralis physiologica de natura imponderabilium in genere et de viribus vitalibus in specie, quam... in Universitate caesarea Mosquensi, pro gradu doctoris medicinae... elaboravit publicae defendet chirurgus I-mae classis Nicephorus Lebedew, Mosquae, 1825, 28 p.*). Лебедев, ссылаясь на Блюменбаха, отстаивает идею, что все жизненные процессы — органическое формообразование и рост, а также движение уже сформированных частей, имеют своим источником особую жизненную силу (§ 28). Жизненная сила, по его мнению, есть внутреннее, присущее органическому телу свойство, которое является причиной жизни и в то же время как бы ее производным (*Vis vitalis est interna et propriae organici corpori qualitas, quae vitae causam constituit et simul ejusdem est quasi productum*; тезис 9). Сочинения подобного рода не характерны для общего материалистического направления русской биологической и медицинской науки. Диссертация Лебедева заслуживает поэтому упоминания главным образом в качестве иллюстрации того отрицательного влияния, которое оказывала идеалистическая немецкая философия и находящиеся под ее прямым воздействием естествоиспытатели на отдельные представители русской науки. (60).

[28] Иозеф Готтлиб Кельрейтер (1733—1806), ботаник и зоолог, был с 1756 по 1761 г. адъюнктом Петербургской Академии наук, с которой он поддерживал после возвращения в Германию самое тесное общение до конца жизни. В период с 1758 по 1811 г. в русских научных и научно-популярных изданиях (*Novi Commentarii Acad. Scient. petropolitanae, Acta Acad. Scient. petropol., Nova Acta Ac. Sc. Petropol.*, Труды Вольного Экономического Общества и в журнале «Сочинения, к пользе и увеселению служащие») было опубликовано 15 ботанических и свыше 20 зоологических работ Кельрейтера. Его научная известность связана главным образом с изучением размножения и гибридизации у растений (см. Иоз. К е л ь р е й т е р, «Учение о поле и гибридизации растений», под ред. с биографическим очерком проф. Е. В. Вульфа, 1840).

Работа Кельрейтера о раздражимости у растений, на которую ссылается Вольф, называется: «*Nouvelles observations et expériences sur l'irritabilité des étamines de l'épine-vinette (Berberis vulgaris)*». Traduit de l'allemand par M. l'adjoint Sewergin, *Nova Acta Acad. Scient. Petropol.*, 4, 1790 (немецкий оригинал был получен в Петербурге в 1788 г.). (63).

[29] К высказанным здесь представлениям о мировоззрении Вольфа близка точка зрения А. Е. Гайсинавича (см. Вольф «Теория зарождения»). Можно вполне присоединиться к его утверждению, что учения о преформации и об эпигенезе не всегда соответствовали размежеванию между идеализмом и материализмом в биологии. Свидетельством этого служит то, что преформистами были и идеалисты (Лейбниц, Галлер, Бонне), и механистические материалисты (например, Ламеттри); равным образом, в числе эпигенетиков были как идеалисты (Аристотель, Гарвей), так и материалисты-механисты (Декарт, Мопертюи, Бюффон и Дидро). К последней категории А. Е. Гайсинавич относит и Вольфа, «абсолютный эпигенез» которого он сближает с механистическим материализмом. Для полной убедительности этого утверждения ему (этому утверждению) можно было бы пожелать лишь менее категорического выражения. В оценке мировоззрения Вольфа нельзя, повидимому, совершенно игнорировать его колебания между материализмом и идеализмом; эти колебания были неизбежным уделом даже наиболее глубоких мыслителей всех исторических эпох, предшествующих созданию системы последовательного, т. е. диалектического, материализма. (68).

[30] Семен Герасимович Зыбелин (1735—1802) по окончании московской духовной академии поступил в Московский университет до открытия там медицинского факультета. Окончив курс, он отправился для изучения медицины за границу. В Лейдене Зыбелин защитил докторскую диссертацию в 1764 г. По возвращении в Москву в качестве профессора медицинского факультета читал курсы анатомии, физиологии, химии, фармации и терапии. В 1784 г. был избран членом Академии наук. (69).

[31] Князь Дмитрий Алексеевич Голицын (1734—1803), видный русский дипломат, бывший послом в Голландии и Франции, друг Дидро и Гельвеция, известен как автор ряда физических сочинений. (69).

[32] Дж. Нидхэм в своей «Истории эмбриологии» предпосылает списку использованных им литературных источников перечень сочинений, которые ему не удалось достать. В числе «менее важных работ по истории эмбриологии» Нидхэм упоминает и книгу Безеке. Трудно решить, на каком основании английский историк эмбриологии считает книгу Безеке маловажной, если принять во внимание, что, согласно его признанию, он никогда ее не видел. (70).

[33] Два отрывка составляют содержание уже упомянутой книги 1797 г. (В нее, как сказано, вошел очерк истории гипотез о зарождении и развитии животных и, кроме того, «История происхождения разделения природных тел на три царства»). Третий отрывок выпущен в виде отдельного томика в год смерти автора (J. M. G. Besseke. Allgemeine Geschichte der Naturgeschichte in dem Zeitraume von Erschaffung der Welt bis auf das Jahr N. C. G. 1791, Mitau, 1802, XXXII+154 S.).

Подробнее о сочинениях Безеке см. статью автора настоящей книги в Трудах Института истории естествознания и техники, т. IV, 1955. (70).

[34] Матвей Христианович Пекэн родился в Петербурге, медицине обучался в Иене, где получил степень доктора медицины (по другим данным — в Геттингене). Вернувшись в Россию, работал адмиралтейским врачом, читал курс акушерства в петербургских госпиталях. С 1793 г. переехал в Москву, где читал патологию и организовал первую терапевтическую клинику на 10 кроватей. (71).

[35] Нестор Максимович Максимович-Амбодик (1744—1812) окончил Киевскую духовную академию, обучался медицине в Страсбурге, где защитил докторскую диссертацию «О человеческой печени» (1775). В петербургском адмиралтейском госпитале читал акушерство, а также фармакогнозию (материя medica). После организации повивального института Максимович-Амбодик приступил там к обязанностям профессора акушерства; написал большое количество работ и учебных руководств. Вторая часть фамилии — Амбодик (ambo dic) придумана им самим в связи с созвучием отчества и фамилии. (72).

[36] «Словарь» Максимовича-Амбодик состоит из двух частей: русско-латинско-французской и латинско-русской, которым предпослано 68 страниц текста, объясняющего значение этого первого русского терминологического словаря, содержание анатомии и физиологии и даже некоторые сведения из этих наук.

В «Предуповедении о словаре вообще» Максимович-Амбодик пишет: «В собирании слов, к моему предмету относящихся, более десяти лет уже упражняюсь, по примеру пчелы собирая оные, а паче российские из разных печатных, церковных и гражданских, также новых, старых и рукописных книг».

Трудно переоценить значение этого труда, следствием которого было создание большого количества терминов, отсутствовавших в русском языке. Это значение не умаляется громоздкостью некоторых терминов, не удержавшихся в научном языке вместе с другими, архаическими, исчезнувшими из языка в процессе его эволюции.

На это значение «Словаря» Максимовича-Амбодик обратил специальное внимание историк отечественной медицины Я. А. Чистович. Он отметил, между прочим, несправедливое отношение к Максимовичу со стороны В. М. Рихтера, который «не подарил ему ни одной строчки в своей биографической „Истории медицины в России“... К счастью голос всесветной славы был справедливее и, наперекор пристрастному историку, сохранил имя Максимовича от незаслуженного забвения» (Я. Чистович. Первые акушерские школы в России (1754—1785). Очерки из истории русских медицинских учреждений XVIII столетия. СПб., 1870, стр. 199). (76).

[37] Христиан Элиас Генрих Кнакштедт родился в Брауншвейге в 1749 г., учился хирургии в Брюнне и в 1786 г. переехал в Петербург, где был профессором анатомии и хирургии в Калининском госпитале. В 1790 г. за работу «Beschreibung der trockenen Knochen des menschlichen Körpers» (СПб., 1791) Медицинская Коллегия присудила ему степень доктора медицины. Кнакштедт умер в 1799 г. Кроме упомянутых сочинений, он напечатал еще «Descriptio praeparatorum maximam partem osteologicorum rarissimorum» (Braunschw., 1785) и латинско-немецкий терминологический медицинский словарь «Erklärung lateinischen Wörter, welche zur Gegliederungslehre, Physiologie, Wundarzneywissenschaft und Geburtshilfe gehören, in alphabetischer Ordnung» (Braunschw., 1784, 2-е изд. СПб., 1788). На титульном листе последнего он называет себя русским хирургом и ординарным преподавателем учения о костях и всех их заболеваниях в императорской медицинской хирургической школе в Петербурге.

К упомянутому в тексте сочинению Кнакштедта «Анатомическое описание урода...» приложено приглашение в Медико-хирургическое училище «всех знаменитых особ и членов медико-хирургических наук» для присутствия на освящении «за Калининским мостом по Екатерингофской дороге находящегося нового училищного строения» и прослушания «некоторых сочинений и речей, кои от части некоторыми Учителями, а от части некоторыми учениками Генваря 7 числа пред полуднем в 10 часов предлагаемы быть имеют». (76).

[38] Петр Андреевич Загорский (1764—1845) — основатель первой русской анатомической школы. После обучения в Черниговском коллегииуме поступил в госпитальную школу при Петербургском сухопутном военном госпитале. Окончив ее, был три года прозектором в Петербургском медико-хирургическом училище у проф. Н. П. Карпинского. С 1799 по 1833 г. был адъюнктом, а затем профессором в Медико-хирургическом училище, а с 1805 г. до конца жизни состоял членом Академии наук. Загорский организовал прекрасные анатомические музеи в Медико-хирургическом училище и Академии наук, опубликовал первое русское руководство по анатомии и большое количество работ по анатомии, тератологии и разным медицинским вопросам. (76).

[38a] Этого же взгляда на происхождение уродств придерживался и академик Н. Я. Озерецковский, сообщивший Академии 25 апреля 1799 г.¹ о двух случаях двойниковых уродств по препаратам академического Музея натуральной истории. Один из этих случаев — сращенная двойня (соединение в области верхней части груди, оба партнера вполне нормально сформированы). Другой случай — удвоение головного конца, начиная с поясничной области; у уроды три правильно сформированных руки, две нормальных и одна недоразвитая нога. Описание уродств (первый случай иллюстрирован двумя прекрасно гравированными рисунками, изображающими близнецов спереди и сзади) завершается краткими соображениями о причине появления уродств. Из сопоставления описанных случаев Озерецковский делает вывод, что уродства могут быть очень разнообразными и что всякое уродство должно иметь свою естественную причину. «Физиологи, — пишет Озерецковский, — должны выяснить эти причины и установить, отчего именно возникают уродства — вследствие соединения двух зародышей, или от усиления, ослабления или незавершенного развития частей тела» (стр. 371).

В другой статье, содержание которой было доложено в Академии годом раньше (25 октября 1798 г.)², дано описание ненасыщенного куриного яйца с отверстием в скорлупе; через это отверстие выходил конец кровеносного сосуда. При вскрытии яйца в нем, кроме желтка и белка, обнаружено грушевидное тело, наполненное свернувшейся кровью. Озерецковский считает, что описанное включение в яйцо является полипом яйцевода, оторвавшимся во время прохождения желтка и попавшим в яйцо вместе с белком. В связи с этим он предполагает, что наличие в яйцах птиц подобного рода инородных тел может быть причиной возникновения уродств, так как механическое давление на нежные части развивающегося зародыша неизбежно приводит к их деформации. При этом Озерецковский ссылается на случаи развития в двухжелтковых яйцах двойниковых зародышей, которые, как правило, бывают уродливыми. При более или менее нормальном развитии таких двойников они могут срастаться друг с другом. «Несколько лет тому назад, — пишет Озерецковский, — мы видели здесь, в Петербурге, двойниковых цыплят, выплывших из одного яйца, снабженных всеми органами и сращенных спинами; когда один из них становился на ноги, другой лежал у него на спине ногами вверх в самом неестественном положении. Ясно, что только теснота скорлупы была причиной того, что близнецы-цыплята, прижатые друг к другу, срослись спинами, подобно тому как срастаются яблоки, которые, начиная с момента цветения, тесно соприкасаются между собой» (стр. 368).

Обе приведенные статьи Озерецковского свидетельствуют о том, что русский академик рассматривал уродства как результат вызванных внешними воздействиями изменений нормального развития, т. е. объяснял их появление эпигенетически. (76).

[39] К. Фр. Кильмейер (1765—1844), известный немецкий натуралист, пользовавшийся большим уважением современников, хотя он почти не оставил печатных трудов. Наиболее известное произведение Кильмейера — его речь «Об отношении органических сил между собой» (1793). Именно Кильмейер выдвинул идею сил, присущих живым существам, — раздражимости, чувствительности и воспроизведения. Их комбинация в виде восходящих и нисходящих рядов соответствует ступеням развития индивидуума, а также ступеням развития всего органического мира, в чем, по Кильмейеру, обнаруживается «план природы». Из сопоставления этапов развития с тем рядом, в который можно расположить взрослые формы, Кильмейер сделал вывод, высказанный им в разговоре с Гете (1797), что высшие организмы проходят в процессе зародышевого развития некоторые стадии, на которых остановились низшие. Шеллинг придавал мыслям Кильмейера очень большое значение, считая, что они открывают новую эпоху в науке. Правда, позднее он обнаружил, что до Кильмейера сходные взгляды высказал И. Г. Гердер (1744—1863), публицист, поэт и философ. Сочинения Гердера, в особенности имеющие отношение к обсуждаемому вопросу — «К идее философии истории человечества», высоко оценивал Гете³; они были популярны также в России и оказали известное влияние на Карамзина, Шевырева и Максимовича. (81).

¹ Н. Озерецковский. De duobus foetibus humanis, monstrosis. Nova Acta Acad. Sc. imp. Petropol., 14. 1805, p. 367—372.

Статья Озерецковского опубликована в том же томе Nova Acta Academiae Petropolitanae, что и упомянутое выше сообщение Загорского.

² Н. Озерецковский. De ovo perforato. Там же, 12, 1801, p. 364—368.

³ По свидетельству Эккермана. См. его «Разговоры с Гете в последние годы его жизни». 1934, стр. 200, 247.

[40] Князь А. П. Барятинский, деятель Южного Тайного Общества и активный пропагандист его идей, был в конце 1825 г. начальником Тульчинской управы (в Тульчине находился штаб 2-й армии, в которой служили Пестель и некоторые другие члены Южного Тайного Общества). (84).

[41] Ефрем Осипович Мухин (1766—1850) учился в Харьковском коллегииуме и Елисаветградской госпитальной школе, а затем в Московском университете. Был адъюнктом при кафедре патологии и терапии в Московском медицинском училище, а затем профессором в университете. Написал большое количество руководств и специальных сочинений. (91).

[42] Вильгельм Михайлович Рихтер (1767—1822) родился в Москве, окончил Московский университет и в Эрлангене напечатал докторскую диссертацию. С 1790 г.— профессор акушерства в Московском университете. Рихтер является автором проекта «Практического акушерского института» и ряда руководств. (91).

[43] Иван Федорович Венсович (1769—1811) учился в Харьковском коллегииуме и Московской университетской гимназии, откуда поступил в университет, где был последовательно на философском, юридическом и медицинском факультетах. Окончил университет кандидатом медицины и в 1803 г. защитил в Москве докторскую диссертацию. С 1805 г.— профессор анатомии, физиологии и судебной медицины. Издавал «Журнал медико-физический». Умер 42 лет от туберкулеза. (92).

[44] Яков Кузьмич Кайданов (1779—1855) из Киевской духовной академии поступил в Петербургское медико-хирургическое училище и по окончании его был командирован в Вену для изучения ветеринарии. После возвращения получил место адъюнкта в Медико-хирургической академии. Будучи уже с 1809 г. ординарным профессором ветеринарных наук, Кайданов в 1812 г. защитил докторскую диссертацию «Четверичность жизни».

Содержание сочинения Я. К. Кайданова освещено в книге Б. Е. Райкова «Очерки по истории эволюционной идеи в России до Дарвина» (т. I, 1947). Оценивая мировоззрение Кайданова, Райков, как кажется, недостаточно отделил натурфилософский, мистический элемент «Четверичности жизни». М. Г. Павлов не может быть назван последователем Кайданова, идеи которого, кроме приведенного выше места в диссертации Павлова, не нашли никакого отражения. (95).

[45] Иван Михайлович Болдырев (?—1819) окончил Московскую медико-хирургическую академию (в составе ее первого выпуска), с 1815 г. был в ней адъюнктом, а с 1817 г.— ординарным профессором анатомии и хирургии. В 1815 г. защитил докторскую диссертацию. Умер молодым. (95).

[46] Из отзыва Герцена можно было бы сделать заключение, что заслуги М. Г. Павлова в области физики, химии и сельскохозяйственной науки весьма незначительны. Этому выводу противоречат, однако, мнения как современников Павлова, так и историков науки. Особенно высоко расценивалась его научная и общественная деятельность в области научного земледелия в России. См., например, статью Г. Колосова «Михаил Григорьевич Павлов» (1793—1839) («Врачебное дело», 1927, № 17, стр. 1217—1220). (98).

[47] В книге Евг. Боброва «Философия в России» (вып. 2, Казань, 1899, стр. 115—118 и вып. 4, Казань, 1901, стр. 20—35 и 228—233) приведены, кроме характеристики Герцена, также отзывы Линовского, Анненкова, Розанова, Галахова, Погодина и др.

Профессор Казанского университета Бобров собрал в своей книге довольно обширный необработанный материал, состоящий преимущественно из цитат, который может быть использован. Собственные же суждения Боброва являются идеалистической фальсификацией истории русской философии. (98).

[48] П. Н. Сакулин¹ полагает, что под именами собеседников Менона подразумеваются братья Полевые — Николай (Полист), речами которого пародируется лекция И. И. Давыдова, и Ксенофонт (Кенофон). За это говорят звуковое совпадение Пол-ист — Пол-ево-й, кстати намекающее на торгашеские склонности Ник. Полевого (πωλτὴς — торговец) и почти точное воспроизведение имени Кс. Полевого (между прочим, κενὸ-φωνία значит пустословие). Статьи М. Г. Павлова в «Атенее» открыли полемику. Н. Полевой (под псевдонимом Θ. Θ. Θ.) в «Московском телеграфе»²

¹ П. Н. Сакулин. Из истории русского идеализма. Князь В. Ф. Одоевский, т. I, 1913, стр. 123.

² Журнал «Московский телеграф», организованный Н. А. Полевым в 1825 г. и руководимый им в течение почти 10 лет, представлял выдающееся явление в истории русской журналистики. Первый период деятельности Полевого, как редактора «Московского телеграфа» был высоко оценен Белинским и Герценом, ставившим в заслугу Полевому его страстную проповедь прогресса, хотя и не скрывавшим противоречий и ошибок в направлении его журнала. В дальнейшем Полевой переходил на все более реакционные позиции, что, однако, не спасло «Московский телеграф», закрытый в 1834 г. по распоряжению Министерства просвещения. После этого, с 1835 по 1844 г., Полевой издавал (под чужим именем) популярный научный журнал «Живописное обозрение», в котором, как это установил Б. Е. Райков, активно (хотя и ано-

в иронической форме разбирал взгляды Павлова и защищал точку зрения Давыдова. Выступление Полевого представляет диалог между Давыдовым (Алкином) и Павловым, который назван Кассием Феликсом Иатрософистом, а его философия именуется «Альфомегалогией». Павлов снова отвечал в «Атенеи» (ч. III, № 11, 1828, стр. 333—348) за подписью «—лв—». (99).

[49] И. Бремзер отстаивал креационистские взгляды на происхождение животного мира, присоединяясь к тем эпигонам Кювье, которые завершили его теорию катастроф идеей повторных творений.

Мнение Бремзера о возникновении паразитических червей также является выражением его идеалистических взглядов на пластическую силу, которой творец одарил живую природу.

Анонимный переводчик ссылается в предисловии на совет проф. И. Т. Спасского перевести эту книгу, которую Спасский высоко оценил. Небольшая заметка Спасского «О произвольном или неопределенном рождении органических тел» (*generatio aequivoca s. spontanea*) присоединена к переводу книги Бремзера по инициативе переводчика. (100).

[50] Для характеристики мировоззрения Алексея Леонтьевича Ловецкого, который вместе с И. Е. Дядьковским был оставлен при Московской медико-хирургической академии, можно привести свидетельство такой «благонамеренной» личности, как Д. К. Тарасов, впоследствии лейб-хирург Александра I. Тарасов в своих воспоминаниях пишет, что в январе 1815 г., после окончания Рязанской духовной семинарии, он, вместе с В. В. Марковым, приехал в Москву для поступления в Медико-хирургическую академию.

«Мы не замедлили отправиться в академию, где нашли рязанских уроженцев 8 человек; замечательнейшие из них были окончившие уже курс и назначенные репетиторами при профессорах — Дядьковский и Ловецкий, с которыми мы, как земляки, скоро познакомились. Порядок в академии, содержание студентов, образ их обращения и самые занятия нам довольно понравились..., но одно обстоятельство, неожиданно встреченное, сильно подействовало, особенно на меня, и решило, что для нас лучше отправиться в Петербург. Обстоятельство это заключалось в следующем: из рязанцев г. Ловецкий скоро приобрел мою доверенность своею откровенностью. Рассуждая однажды со мною о разных ученых предметах, он предложил мне некоторые вопросы, до религии относящиеся, и на ответы мои, сделанные мною по вере и убеждению, он представил такие опровержения, которые возбудили во мне столь сильное негодование, что я, сообщив о том своему другу Маркову, решительно сказал ему, что я внутренне убежден в том, что мы должны ехать в Петербург и отнюдь не оставаться в таком товариществе, против которого я имею самое неприятное предубеждение» («Воспоминания моей жизни. Записки почетного лейб-хирурга Д. К. Тарасова». 1792—1866, «Русская Старина», 4, 1871. Указанием этого источника автор обязан проф. И. Д. Страшуну).

Из сказанного следует, что Ловецкий держался атеистических взглядов, которыми смертельно напугал богобоязненных рязанских семинаристов, что и послужило причиной их бегства из Москвы. (105).

[51] В сноске Дядьковский оговаривается, что он не хотел бы связывать себя существующими материалистическими взглядами, очевидно, отчетливо сознавая неудовлетворительность механистического материализма. Он пишет: «Я прошу не заключать отсюда, что я следую в представлении о материи атомистической или механистической системе. Я принимаю материю как материю, как это делают атомисты, но не допускаю никаких сил вне материи, как динамисты (хотя я не хочу, как это ясно само по себе, рассматривать по их обычаю материю, как явление совокупности сил). Короче: для меня сама материя есть и действующее и испытывающее действие». Эту сноску Лебедев в своем переводе также тенденциозно пропустил.

Лебедев воспринял материалистические идеи своего учителя И. Е. Дядьковского и в годы научной и преподавательской деятельности (1831—1843 гг.) пропагандировал их в своих печатных выступлениях (см., например, статью К. В. Лебедева «О жизни» в «Ученых записках» Московского университета, XII, 1834). Спустя 10 лет, будучи последовательно уволен из университета и Московской медико-хирургической академии, Лебедев при издании перевода диссертации Дядьковского уже не решился представить его в цензуру без смягчающих купюр и примечаний. (113).

[52] Окен упоминает о диссертации Тредерна дважды. При обсуждении диссертации Пандера («*Isis*», № 192—193, 1817), перечислив важнейшие исследования развития цыпленка Мальпиги, Галлера, Вольфа и Спалланцани, Окен продолжает: «К этому должна быть добавлена только выполненная у нас диссертация Тредерна.

нимно) участвовал К. Ф. Рулье (см. Б. Е. Райков. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина, т. III, 1955). Одновременно с научно-популярными статьями для «Живописного обозрения» Н. Полевой писал ура-патриотические пьесы, вроде «Дедушки русского флота», за что ему в 1838 г. был «высочайше пожалован» бриллиантовый перстень (см. В. Вересаев. Спутники Пушкина, т. 2. Изд. «Сов. писатель», 1937, стр. 352—357).

(Почему Тредерн ничего не дает о себе знать?). Год спустя Окен опубликовал изложение статьи Дютроше под заглавием «Исследования Ж. Кювье над плодными оболочками» (*Isis*, 1818, I, стр. 114—126). Дютроше пишет, между прочим, следующее: «Тредерн в своей тезе об истории яйца и насиживания, которую он защитил в Иене в 1808 году, называет аллантаидный пузырек хорионом». К этой фразе сделано Океном такое замечание: «Мы должны здесь отметить, что все, что г. гр. Тредерн сообщает в своей диссертации, исходит полностью от него одного и составляет его заслугу». (121).

[53] Галлер (A. v. Haller. *Sur la formation du coeur dans le poulet*, 1758) отмечает в 70-часовом возрасте пузырь, который не является зачатком клюва, а представляет не что иное, как лоб (*bullam dicit auctor, quae nihil aliud est, quam frons*).

Вольф в диссертации «*Theoria generationis*» через пять дней инкубации отчетливо различал обе эти части.

Мальпиги («*De formatione pulli in ovo*», 1867) также считает это образование лбом. На фиг. 20 его сочинения, о которой Тредерн говорит, что она менее тщательно выполнена, чем многие другие, изображено первое появление клюва на 7-й день инкубации. (125).

[54] Койтер (V. Coiter. *De ovorum gallinaceorum primo exordio progressusque, et pulli gallinacei creationis ordine*, 1572) говорит, что по прошествии шести дней он находил нечто похожее на клюв.

Веслинг (J. Veslingius. *Syntagma anatomicum*, 1666), утверждает, что формирование клюва начинается после 8-го дня. Стенон (N. Stenopus. *Observationes anatomicae*, 1662) указывает примерно тот же срок. (125).

[55] Мэтр-Жан (Maitre-Jean. *Observations sur la formation du poulet ou les divers changements qui arrivent à l'oeuf à mesure qu'il est couvé sont exactement expliqués etc.*, 1772) говорит, что около 164-го часа инкубации он обнаружил еще мягкий клюв. Тредерн далее отмечает, что описание развития клюва у этого автора неточно и неполно (*auctor de rostro nec accurate nec plane loquitur*). (126).

[56] Галлер утверждает, что твердый клюв имеется после 214-го часа инкубации. По Мальпиги, хрящевой клюв существует на 10-й день. Тредерн полагает, что здесь указан слишком ранний срок. (126).

[57] Эту белую точку на верхушке клюва видел также Стенон на 10-й день насиживания. (126).

[58] Аристотель, которого Тредерн цитирует по французскому переводу Камюса (1783), говорит: «Пупочный канатик, соединяющийся с желтком, прикрепляется к тонкой кишке». (126).

[59] Например, Левеё (J. B. F. Lévêillé. *Dissertation physiologique sur la nutrition des foetus etc.*, J. de Physique, 1799) никак не мог удостовериться в том, что связка, поддерживающая желток, является полый. (126).

[60] Блюменбах в своей «Сравнительной анатомии» относит начало существования кишечника к 4-му дню. Веслинг видел кишечник на 5-й, а Стенон — на 7-й день. По Вик д'Азир, кишечник появляется после 96-го часа инкубации; это самый ранний срок, а обычно после 120 часов. Тредерн замечает, что последние данные соответствуют его собственным наблюдениям. (126).

[61] О том же Тредерн говорит в комментарии к литературной ссылке на Вольфа: «На 3-й день имеются обе пластинки и брыжейка, из которой происходит образование средней кишки» (*Die III adsunt ambae lamellae atque mesenterium, ex quo formatio intestini medii progreditur*). (126).

[62] Мальпиги, а равно и Койтер пишут, что на 10-й день кишка свисает из брюшной полости. Гарвей говорит, что на 14-й день кишка и желудок еще не заключены в брюшную полость; желудок реже находится вне ее. Тредерн добавляет, что, видя нечто подобное, он считал такое явление нарушением нормы. (126).

[63] Мальпиги упоминает о зачатках крыльев уже на стадии 24 часов инкубации; на ошибочность этого утверждения справедливо указал Галлер. По Стенону, на 5-й день образуется верхняя часть бедра, а также стопы и крылья; по Веслингу, зачатки ног появляются на 4-й день, а по Гарвею — на 5-й. Мэтр-Жан, Вик д'Азир, а также Галлер сообщают о более ранних сроках появления зачатков конечностей (после 65—70 часов инкубации). (126).

[64] По Мэтр-Жану, пальцы впервые обнаруживаются через 164 часа после начала инкубации; Мальпиги дает очень разноречивые данные: на четырех его рисунках первое появление пальцев показано на 9-й, 11-й, 12-й и 15-й день. По Веслингу, на 7-й день уже ясно различимы стопы и пальцы. (127).

[65] В книге Б. Е. Райкова (Русские биологи-эволюционисты до Дарвина, т. I) дан яркий очерк жизни и деятельности Боянуса — сравнительного анатома и эволюциониста; о его эмбриологических исследованиях там говорится вскользь и притом даны не вполне точные сведения. Так, на стр. 375 говорится: «Боянус задолго до изысканий Бэра показал, что аллантаис... представляет собою самостоятельное образование в виде пузыря, которое находится внутри амниона и примыкает к нему». На самом деле, Боянус утверждает, что аллантаис облекает амнион снаружи и примыкает изнутри к хориону. (128).

[66] Пандер перечисляет различные мнения о «рубчике». «Эмиль Паризан считал его семенем петуха, Гарвей, Лэнгли и Мэтр-Жан называли его рубчиком, Мальпиги — фолликулом, Койтер — точкой или кружочком, Веслинг — белым пятном, Вик д'Азир — рубчиком или зародышем, Тидеман — рубцом и пятном, Иллигер — зародышевой или прыгающей точкой» (Pander. Dissert., стр. 18, сноски). (141).

[67] В сноске Пандер (Dissertatio, стр. 22) замечает, что до Вольфа ни один из авторов даже не упоминает о бластодерме. Вольф в сочинении «Об образовании кишечника» (Novi Comment. Acad. Petrop., т. 13, стр. 431) писал о зоне, окружающей зародыша, в которой зародыш может и не развиваться. «Все другие писатели, — говорит Пандер, — чрезвычайно сильно уклоняются от истины и называют бластодерму то рубчиком (многие авторы), то сгустком (Мальпиги, Лэнгли, Гарвей), то мешочком сгустка (Мальпиги), то глазом яйца (Гарвей), то постелью курицы (le lit de la poule) (Мэтр-Жан), то желточным мешочком (Галлер), то хорионом (Фабриций), то амнионом (Мальпиги и Галлер) и что уже совсем невероятно — все авторы, трактовавшие после Вольфа формирование цыпленка в яйце, не упоминают о бластодерме и называют ее расширением пятна (Тидеман) или впячиванием желточной оболочки (Окен)». (141).

[68] К заглавию параграфа Пандер делает подстрочное примечание, в котором указывает, что Мальпиги видел зачаток плода в еще неинкубированном яйце, а на шестом часе инкубации — зародыша с головой. Пандер не сомневается в добросовестности этих наблюдений, однако полагает, что здесь дело идет об ошибочном определении срока насиживания, так как развитие могло начаться до инкубации. (141).

[69] Это прозрачное поле, как отмечает Пандер в сноске, описал уже Галлер, который назвал его гнездом цыпленка (nidus pulli) и отметил, что оно может иметь различную форму. (145).

[70] Пандер считает, что из двух слоев, описанных Вольфом, наружный есть не что иное, как желточная оболочка, и ссылается на следующее место из сочинения «О развитии кишечника» (Novi Comm. Acad. Petropol., т. 12, стр. 415): «Нет никаких оснований считать, что она относится к собственным покровам зародыша; она образует общую оболочку желтка, в которой заключены также зародыш и амнион». Пандер, повидимому, ошибается, так как в ряде мест цитированного им сочинения Вольфа последний довольно ясно говорит о двух слоях, относящихся к самому зародышу и находящихся под желточной оболочкой. (145).

[71] Пандер ссылается здесь на описания ранних зародышей Тидеманом и Океном. Оба последних автора видели лишь нитевидное тело зародыша со вздутым головным концом. Только Галлер отмечает «расщепленный хвост, сначала расширенный, а к концу сходящийся в форме ланцета». Эти половины хвоста, очевидно, соответствуют задним концам пандеровских первичных складок. (145).

[72] О распространенности этой легенды можно судить, в частности, по упоминанию в курсе физиологии Бурдаха. Последний, говоря об этапах изучения эмбрионального развития и охарактеризовав две первые эпохи истории эмбриологии — эпоху от Аристотеля до Гарвея и эпоху Вольфа, пишет далее: «Третью эпоху составляют труды Дёллингера и Пандера, которые в многолетних совместных исследованиях глубже проникли в сущность развития, именно, когда они учили о развитии зародышевых оболочек в составе трех листков и о развитии из них различных органов» (K. F. Burdach. Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, 2-te Aufl., Leipzig, 1837, 2-ter Bd., S. 160).

О том же свидетельствует неправильная библиографическая справка относительно немецкого варианта диссертации Пандера, данная в значительно более позднее время (1884) Я. А. Борзенковым в «Чтениях по сравнительной анатомии». Борзенков ссылается там на несуществующее сочинение: Pander, Döllinger und D'Alton Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. (150).

[73] Окен не вполне прав. В немецком варианте диссертации Пандера имеется специальная «таблица разрезов», в которой даны схематические изображения ранних этапов развития куриного зародыша. Из этих рисунков, частично приведенных выше (стр. 143), явствует, впрочем, что образование кишечника и особенно аллантаиса («хориона») Пандер представлял себе неясно. Зато очень хорошо изображение амниотической складки и образующихся из нее серозы («ложного амниона») и амниона («истинного или собственно амниона»). От современных изображений эти схемы Пандера отличаются только тем, что он не принял во внимание участие мезодермы в образовании зародышевых оболочек. (150).

[74] Бэр в своей автобиографии сообщает (стр. 300), что в «Медико-хирургической газете» (1818, № 44) появилась рецензия Ф. Груйтгуизена, где приведены некоторые места из обеих работ Пандера, причем автор рецензии высказывает как будто полное понимание и признание описанного.

Ссылка на то, что письменный отзыв на диссертацию Пандера был дан академиком П. А. Загорским, приведенная в книге М. А. Тикотина «П. А. Загорский и первая русская анатомическая школа» (Медгиз, 1950), основана, повидимому, на недоразумении. В упомянутой книге на стр. 143 Тикотин пишет: «В Архиве Академии наук СССР... нами найдена... рецензия академика П. А. Загорского на сочинение Пандера «Beiträge zur

Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie» (Архив Академии наук СССР, фонд 1, опись 2, § 128, 1820)». В ответ на просьбу прислать фотокопию этой рецензии Архив Академии наук СССР 3 апреля 1951 г. (№ 783) сообщил, что «в фонде 1, опись 2, 1820 г., § 128 находится отзыв академика П. А. Загорского и А. Ф. Севастьянова о работе Пандера «Das Skelett der Knochenfische». Отзыва же, интересующего Вас, о работе Пандера в Архиве Академии наук СССР не обнаружено. Есть только упоминание в Протоколе заседания Конференции Академии наук от 15 марта 1820 (§ 76) о представлении Пандером своего печатного труда «Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie»» (152).

[75] Окен широко использовал присвоенное им себе право редактора вставлять свои замечания и полемические суждения в печатаемые в «Изиде» чужие сочинения. Так, публикуя большую статью Дёллингера, он сопровождал ее подобными вставочными замечаниями, иногда довольно бесцеремонными, вроде восклицаний: «Ого!» и т. п.

При изложении статьи Пандера некоторые замечания Окена приведены. (152).

[76] Артериальные дуги, проходящие в висцеральных дугах между жаберными щелями, Пандеру не были известны; они были открыты и подробно описаны позднее; главная заслуга в их изучении принадлежит Бэру (см. главу 16). (155).

[77] Здесь Окен замечает: «Совершенно ясно. Что же образуется из отрезков *he* и *ei*?» Таким образом, представление о внезародышевой бластодерме, так отчетливо развитое Пандером, осталось все же для Окена непонятным. (154).

[78] В этом месте Окен снова делает примечание, в котором, вопреки очевидности, с удивительным упорством повторяет свою идею о пузырях как первичных образованиях в развитии зародыша. (154).

[79] В этом месте Окен делает забавное примечание: «Это именно в точности так, как мы всегда утверждали, учили и изображали в своих сообщениях. К чему же спорить? Стало быть, действительно, то, что говорил Вольф (а также и авторы в их латинской диссертации) неверно, именно, что кишка по длине расщеплена, что прямая и тонкая кишки растут навстречу друг другу. Мы теперь готовы досадовать на то усердие, с которым мы стремились показать, что учение Вольфа ничего не стоит, или по крайней мере ложно истолковано и понято. Всеми этому, однако, вы, добрые друзья, могли бы воспрепятствовать, если бы в латинской диссертации, вместо защиты вольфовщины (Wolffiana) и восставания против нас, высказали свое теперешнее воззрение... С настоящего времени между нами мир!» (стр. 155).

Почти невозможно представить себе, как Окен мог подобным образом перетолковать данные Пандера; совершенно несомненно, что основную идею Вольфа о способе образования кишечника они полностью подтверждают. (155).

[80] Эдуард Иванович Эйхвальд родился в Митаве в 1795 г. В 1819 г. защитил в Виленском университете диссертацию на степень доктора медицины. С 1821 по 1823 г. был приват-доцентом по курсу зоологии, а с 1823 по 1827 г. состоял профессором повивального искусства в Казанском университете, где, кроме того, читал лекции по зоологии и сравнительной анатомии. В Казани Эйхвальд опубликовал в 1824 г. упомянутое на стр. 155 сочинение о человеческом яйце. Следующее десятилетие Эйхвальд заведовал кафедрой зоологии и сравнительной анатомии Виленского университета, а с 1837 по 1851 г. был профессором Петербургской медико-хирургической академии. Умер в Петербурге в 1878 г. заслуженным профессором и академиком. Эйхвальд оставил очень большое количество сочинений по разным отраслям естествознания и по археологии, имеющих в большинстве только исторический интерес. (156).

[81] С жизнью и трудами К. М. Бэра можно ознакомиться по биографическим очеркам Л. Штиды¹, Н. А. Холодковского² и Б. Е. Райкова³. Некоторые путешествия Бэра и его работы в области географии и прикладной зоологии освещены в работах И. Д. Кузнецова⁴ и М. М. Соловьева⁵. Деятельность Бэра в качестве профессора Петербургской медико-хирургической академии была изучена Е. Н. Павловским⁶. (159).

[82] Бэр в своей «Автобиографии» (стр. 196) говорит о Дёллингере следующее: «Он охватывал философским взглядом пробелы в точном знании, не имея возможности их восполнить. Дёллингер никогда не стремился перебросить мост через эти пробелы посредством философских делукций, что тем более удивительно, что он несомненно обладал философской головой. Он ранее усердно штудировал философию Канта, затем увлекался Шеллингом, с которым был близок лично, но благодаря способности

¹ L. Stieda. Karl Ernst von Baer, eine biographische Skizze. Braunsch., 1886.

² Н. А. Холодковский. Карл Бэр. Его жизнь и научная деятельность, 1923, 110 стр.

³ Б. Е. Райков. О жизни и научной деятельности К. М. Бэра. В книге: К. М. Бэр. История развития животных. Изд. АН СССР, 1950, стр. 383–438.

⁴ И. Д. Кузнецов. Акад. Карл Эрнст (Карл Максимович) фон Бэр. Его жизнь и деятельность. Вестник рыбного промысла, 1892, № 12.

⁵ М. М. Соловьев. Бэр на Новой Земле. Изд. АН СССР, 1934, 51 стр., Он же. Бэр на Каспии. Изд. АН, 1941.

⁶ Е. Н. Павловский. К. М. Бэр и Медико-хирургическая академия. Изд. АН СССР, 1948, 215 стр.

к критическому суждению и упорядоченной фантазии скоро понял, что Шеллинг сделал труднейшие задачи философии пьедесталом своего натурфилософского учения. Позже Деллинггер неохотно говорил об этом периоде и ожидал успехов физиологии от специальных наблюдений, которые должны лишь затем философски обобщаться». (160).

[83] В связи с открытием зоологического музея Бэр опубликовал сочинение «Два слова о современном состоянии естественной истории» (*Zwei Worte über jetzigen Zustand der Naturgeschichte*. Königsb., 1821, 48 S. Названное чрезвычайно скромно [в русском издании «Автобиографии» Бэра (1950, стр. 260) заглавие этой работы переведено неправильно], это сочинение содержит ряд глубоких мыслей, о чем будет речь ниже (см. главу 24). (162).

[84] Из работ Бэра, легших в основу его представлений о системе животных и приведших в связи с более поздними эмбриологическими исследованиями к созданию теории типов, следует упомянуть обширное сочинение, состоящее из семи самостоятельных сообщений: *Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere* (*Nova Acta phys.-med. Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum*, T. 13, p. 2, 1827, S. 525—762). Эта работа посвящена описанию различных червей, паразитирующих у моллюсков и амфибий, нескольких планарий и заканчивается статьей «О родственных отношениях низших животных между собой».

Кроме того, Бэр опубликовал несколько специальных зоологических и зоотомических работ, также связанных в той или иной мере с его последующими эмбриологическими трудами. К их числу относятся следующие:

1. *Ueber den Weg, den die Eier unserer Süßwassermuscheln nehmen, um in die Kiemen zu gelangen, nebst allgemeinen Bemerkungen über den Bau der Muscheln*, *Arch. Anat., Physiol.*, 1830, S. 313—352.

Касаясь спорного вопроса о наличии отверстий в яичнике двустворчатых (или, по тогдашней терминологии, безголовых) моллюсков, Бэр сообщает свои наблюдения, согласно которым у некоторых видов пресноводных ракушек эти отверстия закрыты, однако путь перемещения яиц в жаберную полость у них тот же, что и у остальных *Lamellibranchiata*.

2. *Bemerkungen über die Erzeugung der Perlen*, *Arch. Anat., Physiol.*, 1830, S. 352—357). В этой заметке Бэр возражает Гому, считавшему, что жемчужины являются покровом яиц ракушек. Бэр находил жемчужины только в мантии и рассматривал их как проявление патологического процесса. (162).

[85] Оба эти издания представляют в настоящее время большую редкость. В 1829 г. вышел выполненный Бреше местами неточный французский перевод обоих этих сочинений («*Lettres sur la formation de l'oeuf dans l'espèce humaine et dans les mamifères*». «*Commentaire de mémoire précédent*», publiés par Breschet, Paris). Это издание было, повидимому, выпущено столь малым тиражом, что даже сам Бэр, как он это замечает в своей «Автобиографии», никогда его не видел. На немецком языке классическое сочинение Бэра было выпущено в переводе Б. Оттова в 1927 г., в столетнюю годовщину выхода в свет латинского оригинала. В русском переводе это сочинение Бэра еще не издавалось.

В 1931 г. появилась работа Картона (G. Sarton) «*The discovery of the mammalian egg and the foundation of modern embryology*», *Isis*, 16, стр. 315—330, к которой приложено факсимиле Бэра: «*De ovi mammalium et hominis genesis*» (стр. 331—377). (Цитируется по книге: О. W. Meyer. *The rise of embryology*, 1939). (165).

[86] Г. Прохаска в изданной в 1820 г. «Физиологии, или науке о естестве человеческого», которая в 1822 г. была переведена Д. Велланским на русский язык, пишет: «...Маточные трубы кромчатом своим концом объемлют яичники, из коих взимают женскую плодородную матерю и проводят оную в матку для смешения с мужским семенем. Женская плодородная материя, сходственно с зародышами животных яйценосящих, должна состоять в Граафиевых пузырьках. Но сии пузырьки прикреплены к яичникам так, что с трудностью от них отделиться могут, и маточные трубы узки для прохождения пузырька. Посему и думаем, что он разрывается, и содержащая в нем жидкость переносится через трубу в матку. Может быть во время совокупления пузырек собственной силою от яичника отрешается, и труба расширяется для проведения онного; в чем однако нужно еще увериться опытом» (§ 352 «О произведении и зачатии плода», стр. 543). (166).

[87] Уильям Крукшенк (W. Cruikshank, 1745—1800) — профессор анатомии и хирургии в Лондоне. Опубликовал ряд работ по анатомии, медицинским вопросам, а также по физике и химии. (168).

[88] Жан Луи Прево (J. L. Prévost, 1790—1850) — швейцарский врач, физиолог и химик. Его исследования по эмбриологии частично выполнены в сотрудничестве с Жаном Батистом Дюма (J. B. Dumas, 1800—1884), впоследствии известным химиком. (168).

[89] Полное название сочинения Пуркинье, в котором содержится описание яйцевого ядра, таково: «*Ioan. Fried. Blumenbachio etc. summorum in medicina honorum semisaecularia gratulatur ordo medicorum Vratislaviensium interprete Joanne Ev. Purkinje P. P. O. Subjectae sunt symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem; cum duobus lithographiis. Vratislaviae, typis universitatis (anno 1825, mense sept. edit.)*». (Иог. Фрид. Блю-

менбаха от имени братиславских медиков Йог. Эв. Пуркинье поздравляет с полустолетием присуждения высшей почести в области медицины. Приложено сочинение об истории яйца птиц до насиживания. С двумя литографиями. Братислава. Напечатано в сентябре 1825 г. в университетской типографии). (171).

[90] Изучая эмбриологические сочинения Бэра, автор настоящей книги не имел в руках существующего теперь перевода «Истории развития животных» и использовал немецкий текст обоих томов по экземпляру, хранящемуся в Библиотеке Московского Общества испытателей природы, а текст заключительной тетради — по экземпляру из Государственной библиотеки СССР имени В. И. Ленина. (173).

[91] Бурдах опубликовал эти материалы во втором томе своей «Физиологии» (Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, herausgegeben von Prof. Dr. K. Burdach, Leipzig, 1828 — Geschichte des Froschembryo, S. 297—312 и Geschichte des Hühnerembryo, S. 335—466).

Самовольные купюры и перестановки в бэровском тексте, которые сделал Бурдах, вызвали возмущение Бэра; последний вследствие этого счел необходимым выпустить свое эмбриологическое сочинение отдельным изданием. Это в свою очередь привело к неудовольствию со стороны Бурдаха. Историю своей размовки с Бурдахом Бэр подробно изложил в «Автобиографии» (стр. 309 и след. русского издания). (174).

[92] Зачатком (Keim) Бэр называет образование, которое дает впоследствии начало как зародышу (Embryo), так и внезародышевой бластодерме, которую он обозначает термином «зачатковая оболочка» (Keimhaut). В комментарии к русскому переводу (изд. 1950 г.) внесено предложение переводить бэровские термины так: Keim — зародыш, Embryo — эмбрион. Этим действительно устраняется путаница в понятиях, но допускается известная погрешность против точности перевода и чистоты русской эмбриологической терминологии.

В самом деле, в современной русской литературе понятия «эмбрион» и «зародыш» являются синонимами, и все чаще обнаруживается тенденция пользоваться не греческим, а русским словом. [Русский физиолог XVIII в. Н. М. Максимович-Амбодик в своем «Словаре» (см. главу 10) одним из первых, повидимому, заменил слово «эмбрион» русскими словами «зарод», «зародок», «зародыш»]. В соответствии с этим немецкий термин Keim (греческое blastos) гораздо удобнее переводить словом «зачаток», как это, например, сделал Л. Ф. Змеев, переводчик книги Г. Ратке (История позвоночных животных. С предисловием А. Келликера. Перев. с немецк. Л. Змеева, вып. 1. Ставрополь, Изд. Губ. Правления, 1866, стр. 1—45). (178).

[93] Установив, что длинная ось зародыша перпендикулярна к длинной оси яйца и левая сторона его обращена к тупому концу яйца, Бэр высказал наветное натурфилософскими принципами допущение, что это положение зависит от полярности яйца. Последняя, по его мнению, возникает еще в материнском организме и выражается движением веществ от тупого полюса к острому, может быть, под влиянием электромагнитных сил. (179).

[94] За год до выхода в свет первого тома «Истории развития животных» Бэр опубликовал специальную работу, посвященную развитию жаберных щелей, дуг и кровеносных сосудов у зародышей позвоночных, в которой показал, что жаберные щели, открытые Ратке у зародышей птиц, существуют и у других позвоночных (K. E. v. Baer. Über die Kiemen und Kiemengefäße in den Embryonen der Wirbelthiere. Arch. Anat., Physiol., 1827, S. 556—568).

Вслед затем статья Бэра появилась и на французском языке в виде двух составляющих одно целое сообщений (Des branchies et des vaisseaux branchiaux dans les embryons des animaux vertébrés. Ann. Sc. nat., 15, 1828, p. 266—284; Ann. Sc. d'observ., 2, 1828, p. 116—123). (186).

[95] Первоначально термином «схолии» обозначались заметки на полях рукописных текстов античных писателей, не являющиеся, однако, связными и систематизированными комментариями. В средневековых философских и богословских трактатах схолиями назывались вообще добавления и примечания.

Короллярии (corollarium — маленький венок, переносно — подарок) — разъяснительные примечания. (196).

[96] Приоритет правильного толкования бэровского учения о зародышевых листках и критики ошибочных воззрений на этот счет Бишофа и Филипченко принадлежит Т. А. Детлаф. Ее взгляды изложены в докторской диссертации «Сравнительно-экспериментальное изучение эволюции эктодермы, хордомезодермы и их производных у Апамии» (М., 1948) и позднее в статье «Открытие зародышевых листков К. Ф. Вольфом и Х. Пандером и учение о зародышевых листках К. М. Бэра» (Труды Ин-та ист. естествозн., V, 1953, стр. 281—316). (199).

[97] Теория зародышевых листков, нашедшая в качестве сравнительно-эмбриологического принципа выражение в трудах Бэра, встретила сочувствие большинства его современников — Ратке, Коста, Валентина, Ремака и других — и определила направление их работы. Среди немногих противников теории зародышевых листков следует упомянуть Рейхерта. Последний выдвинул представление, согласно которому в яйце лягушки от желтка прежде всего отслаивается «временная одевающая оболочка, под защитой которой и происходит развитие зародыша». Это последнее заключается, по

мнению Рейхерта, в постепенном образовании анимальной системы органов — центральной нервной системы, кишечной системы и, наконец, слизистой оболочки пищеварительной трубки. У зародыша цыпленка, по Рейхерту, до насиживания существует только однослойная зачатковая кожа, которая дает начало покровам, а во время насиживания от желтка последовательно отделяются центральная нервная система, промежуточная оболочка, содержащая хорду, и, наконец, при возникновении головной части висцеральной трубки, — последний оболочкоподобный клеточный слой для образования слизистой оболочки кишки. Ремак проницательно усматривал в этих воззрениях наличие прогрессивной идеи, так как с точки зрения Рейхерта можно было внести поправки в такие представления Бэра, как обособление центральной нервной системы от полужидкого содержимого спинных пластинок. В то же время Ремак решительно возражал против взгляда Рейхерта на развитие как послыжное возникновение закладок органов, так как «зачаток уже до насиживания состоит из двух листков или слоев, которые являются закладкой всего зародыша». Воззрения Рейхерта были шагом назад потому, что отказ от теории зародышевых листков являлся одновременно отрицанием гомологии в развитии низших и высших позвоночных. (199).

[98] В одном из тезисов (2), приложенных к этой диссертации и не связанных с ней содержанием, Бэр пишет: «*Legem a nature scrutatoribus proclamatum „evolutionem, quam prima aetate quoque subit animal, evolutioni, quam in animalium serie observandam putant, respondere“, a natura alienam esse contendo*» (Я решительно утверждаю, что закон, провозглашенный естествоиспытателями, «развитие, присущее с самого начала отдельному животному, соответствует, как полагают, развитию, наблюдаемому в животном ряду», является чуждым природе). В комментарии к списку своих сочинений («Автобиография», немецкое издание, стр. 607) Бэр сам отмечает, что содержание этого тезиса является указанием на начало его исследований по истории развития животных. (203).

[99] Бэр с недоумением цитирует Эрмана, утверждавшего, будто яйца птиц могут развиваться в отсутствие кислорода (в атмосфере водорода, азота или углекислого газа). Значение атмосферного воздуха для развития куриного зародыша впервые показал Жоффруа Сент Илер в опытах лакирования скорлупы яиц (E. Geoffroy St. Hilaire. *Mémoire sur les différents états de pesanteur des oeufs au commencement et à la fin de l'incubation, «Isis», 1820, стр. 918—925*).

Фантастические результаты опытов Эрмана были вскоре опровергнуты. Т. Шванн, по совету своего учителя Иог. Мюллера, посвятил исследованию этого вопроса докторскую диссертацию «*De necessitate aëris atmosphaerici ad evolutionem pulli in ovo incubato*» (Berolini, 1834, 4°); выдержки из нее были в том же году опубликованы по-немецки: Th. Schwann. *Über die Nothwendigkeit der atmosphärischen Luft zur Entwicklung des Hühnchens im Ei*, *Fror. Not.*, 41, № 896, 1834, стр. 241—245.

Во время печатания второго тома «Истории развития животных» Бэр перестал следить за эмбриологической литературой, поэтому исследования Шванна остались ему неизвестными. (219).

[100] В пространном подстрочном примечании Бэр оправдывает свое предложение заменить название «аллантоис» термином «мочевой мешок». Следует признать неудачным как старинное наименование — аллантоис, или, как иногда писал Бэр, — аллантоид, которое соответствует форме этого зародышевого органа только у копытных млекопитающих, так и бэровское название — мочевой мешок. Мочевым мешком, т. е. резервуаром для продуктов выделения, аллантоис является у *Sauropsida* и у немногих млекопитающих (именно у копытных), тогда как у остальных млекопитающих он имеет недоразвитую полость или даже вовсе лишен ее. (221).

[101] В примечании к этому месту русского перевода сочинения Бэра П. Г. Светлов обращает внимание на важность приведенной мысли Бэра, совершенно справедливо усматривая в ней зачаток теории зародышевых листков как частей, общих зародышам всех позвоночных, причем эта общность возникает в процессе эмбрионального развития и может быть установлена только при изучении последнего. В этом же примечании сказано, что слои, намеченные Бэром в теле позвоночных, строго говоря не соответствуют зародышевым листкам и что Бэр не был в состоянии «довести свой замечательный ретроспективный анализ органов сформированного животного до стадий «первичного обособления», т. е. до зародышевых листков» (примечание 34, стр. 459) (222).

[102] Это место сочинения Бэра трудно для понимания, как отмечают и переводчики второго тома «Истории развития животных». П. Г. Светлов сделал попытку расшифровать слишком лаконично изложенные мысли Бэра. Предложенное им толкование (примечание 63, стр. 464) весьма правдоподобно, но не может все же претендовать на полную доказательность. (227).

[103] Стремление расширить круг сравнительно-эмбриологических исследований побуждало Бэра к усиленным поискам необходимого материала. В работе о развитии черепов (см. сноску на стр. 232) Бэр описывает, с какими трудностями было связано добывание их яиц. В окрестностях Кенигсберга черепахи не водятся, и он выписывал черепахи яйца из Литвы. «Погибали ли яйца в пути, или самки несли неоплодотворенные яйца, во всяком случае я не получал желаемого результата. Наконец, прошлым летом одна черепаха, которую мне предложили купить, была так услужлива, что снесла

мне яйцо прямо в руки, как только я ее поднял. Это почтенный залог и задаток, подумал я, и сделал подательницу своей домашней подругой». Эта черепаха отложила в ящике с землей много яиц, начавших развиваться, однако развитие шло только до 10-го дня, после чего зародыши погибли. Относительно причины гибели зародышей Бэр высказывает различные предположения (недостаток влаги, тепла, кислорода). Во всяком случае ранняя гибель всех зародышей является указанием на то, что течение их развития в ряде случаев могло уклоняться от нормы, почему Бэр и не получил достоверных данных о развитии черепахи. (234).

[104] На приведенном в тексте (стр. 235) рисунке (рис. 30), взятом из этой работы, Бэр изобразил зародышевый щиток (фиг. 17) и его поперечный разрез при 10-кратном увеличении (фиг. 18). По мнению Бэра, черепахи характеризуются погруженными внутрь борозды спинными пластинками (*ab*) и выступающими брюшными пластинками (*bc*). Этой особенностью раннего эмбрионального развития черепах Бэр надеялся объяснить своеобразие строения осевого скелета и ребер у сформированных животных. Вывод этот несомненно ошибочен, так как область *ab* на фиг. 18 является спинномозговой трубкой, а область *bc* — тем, что Бэр называет спинными пластинками. Столь же неверно утверждение Бэра, что у черепах конечности закладываются иначе, чем у других животных. Источником ошибочных выводов был недостаток материала и нарушения развития, связанные с неблагоприятными условиями содержания яиц. (234).

[105] Исследования Бэра по эмбриологии человека были известны в России. Краткое популярное изложение явлений зачатия и эмбрионального развития человека дал П. Ф. Горянинов в статье «Развитие человеческого зародыша в матерней утробе», опубликованной в 1837 г. [«Друг здравия» (народно-врачебная газета), № 32, стр. 241—243, 4^я]. В этой статье Горянинов говорит только о двух слоях — наружном и внутреннем. «Из внутреннего, — пишет он, — образуется кишечный канал, также легкие, брыжейка и другие растительные органы, а из наружного — животная сфера, т. е. скелет, мышцы и кожа. В развитии же почек и половых органов вероятно участвуют оба эти слоя». Очевидно, Горянинов, не желая вдаваться в детали, различает только области зародыша, которым Бэр дал название анимальной и пластической частей, и не касается подразделения этих слоев на зародышевые листки. (242).

[106] Бэр ошибается, полагая, что Сваммердам не видел дробления яйца. В *Bibia natuae* Сваммердам приводит изображение дробящегося яйца лягушки (стадия двух бластомеров). Ссылка на Сваммердама у Бэра не случайна. Бэр очень высоко ценил необычайную точность наблюдений Сваммердама, посвятив ему содержательную речь, произнесенную при открытии анатомического института в Кенигсберге в 1817 г. [Johann Swammerdam's Leben und Verdienste um die Wissenschaft. (K. E. v. Baer. Reden. 2-te Aufl., Braunsch., 1886. S. 3—34)]. (243).

[107] Позднее («Автобиография», стр. 383 и след.) Бэр решительно протестовал против термина «процесс образования борозд» (*Furchungsprozess*), которым тогда, в частности, пользовались Келликер и Рейхерт. Это словоупотребление, по мнению Бэра, могло быть источником неправильного толкования явлений. Несмотря на это справедливое замечание, в немецкой эмбриологической литературе и теперь дробление обозначается как «образование борозд», хотя, разумеется, никто не думает, что дело идет о возникновении только трещин на поверхности желтка. (243).

[108] Открытие Бэром процессов дробления не было полной неожиданностью для эмбриологов. Наблюдения Прево и Дюма, а также Рускони являлись подготовкой к этому открытию. Как уже было сказано, французские эмбриологи не упустили в появлении борозд на поверхности яйца признака его деления на части. Рускони считал, что дробление приводит к такому разделению, но терминологические разногласия вызвали основанную на недоразумении дискуссию между Бэром и Рускони. Следует признать, что Бэр в своих наблюдениях над дроблением и в анализе этого явления пошел значительно дальше итальянского автора. Бэр гораздо более правильно, чем многие его современники, смотрел на самый процесс дробления, сравнивая его с делением клеток в организме многоклеточных животных. Так, Шванн в своих «Микроскопических исследованиях» писал, что при дроблении яйца «внутри желтка развиваются две клетки, в каждой из которых образуются снова две и т. д.», т. е. он принимал не деление яйца на бластомеры, а эндогенное образование их в яйце. Бергман возражал Шванну и сравнивал образование бластомеров с делением растительных клеток. Рейхерт, напротив, утверждал, что ему удалось наблюдать в яйце лягушки до дробления шарообразные скопления зерен питательного вещества, которые он приравнивал к клеткам. Келликер полагал, что в клетки эмбриональных тканей превращаются не самые шары дробления, а пузырьки, замеченные в яйце лягушки, которые позднее были идентифицированы с клеточными ядрами, в то время как окружающая желточная субстанция шаров дробления растворяется. Правда, Келликер вскоре должен был отказаться от этих взглядов.

Представления Бэра о том, что каждый шаг дробления предвращается делением ядра, нашло подтверждение в исследованиях Н. А. Варнека (1850) на яйцах брюхоногих моллюсков (см. главу 25) и И. Мюллера, изучавшего развитие яиц *Entoconcha mirabilis* — моллюска, паразитирующего в голотуриях. Варнек и Мюллер на яйцах моллюсков и Ремак на яйцах лягушки показали, что зародышевый пузырек яйца делится на светлые пятна (ядра) клеток дробления. (246).

[109] Мартин Генрих Ратке (1793—1860) после окончания Геттингенского университета, где он изучал естественные науки и медицину, свыше 10 лет работал школьным учителем и практическим врачом в Данциге. За это время Ратке приобрел известность рядом ценных работ в области сравнительной анатомии и эмбриологии, вследствие чего был приглашен в Дерптский университет, где читал физиологию, общую патологию, а также зоологию и сравнительную анатомию (1829—1835). Среди его учеников был С. С. Куторга, впоследствии профессор Петербургского университета. Ратке является автором большого количества (свыше 125) работ, преимущественно эмбриологического содержания. С его именем связано обнаружение зародышевых листков у рака и открытие жаберных щелей у зародышей млекопитающих, а также провизорной почки у всех позвоночных. Впервые первичная почка была описана К. Ф. Вольфом у куриного зародыша, почему Ратке предложил для этого органа название вольфова тела, удержавшееся в современной эмбриологии.

Жаберные щели у зародышей высших позвоночных Ратке обнаружил в 1825 г. (H. Rathke. Kiemen bei Säugethieren, «Isis», 1825, S. 747—749; Kiemen bei Vögeln, Ibidem, S. 1100—1101). В цитированном Бэром письме Ратке сообщил ему об открытии этих образований также и у человеческого зародыша. Во время работы в России Ратке выпустил на эту тему специальную монографию (H. Rathke. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere, 1832, Riga). (253).

[110] В связи с этим Бэр замечает, что у всех яйцеродящих ящериц и змей яйцо откладывается только тогда, когда мочевой мешок развит настолько, что он может принять на себя дыхательную функцию. Бэр ссылается на свою статью об утконосе «*Noch eine Bemerkung über die Zweifel, welche man gegen die Milchdrüse des Ornithorhynchus erhoben hat, und Betrachtungen über das Eierlegen und Lebendiggebären*» (Arch. Anat., Physiol., 1827, S. 568—576), в которой он присоединяется к мнению Меккеля (против Жюффруа Сент Илера) о действительном существовании млечных желез у утконоса. Существование млечных желез, по мнению Бэра, не исключает яйцерождения, так как между яйцерождением и живорождением нет принципиальной разницы, как он это показал на ящерицах и змеях. (254).

[111] Бэр интересовался эмбриологией беспозвоночных еще в период работы ассистентом у Бурдаха. В дальнейшем они совместно обнаружили, что у ракообразных закладка зародыша образуется на брюшной стороне и растет в сторону спины. Это открытие не было своевременно опубликовано, так что приоритет его обычно приписывается Ратке, изучившему развитие ракообразных довольно подробно. Две небольшие заметки Бэр посвятил явлениям линьки. Одна касалась так называемого обновления желудка у речного рака, которое представляет не что иное, как линьку («*Über die sogenannte Erneuerung des Magens der Krebse und die Bedeutung der Krebssteine*» Archiv. Anat., Physiol., 1834, S. 510—527). В другой заметке («*Beobachtungen über die Häutungen des Embryos und die Anwendung derselben auf die Erkenntniss der Insecten-Metamorphose*». Froriep Notizien, 31, № 10, 1831, S. 145—154) речь идет о зародыше телянка, у которого под кожей Бэр обнаружил второй слой кожи; это наблюдение (по всей вероятности, ошибочное) он пытался сопоставить с явлениями линьки при метаморфозе у насекомых. (255).

[112] Бэр ссылается на статью Покельса в журнале «Isis» (13, 1825). Сам Бэр также опубликовал небольшую работу о случае недоразвития свиных зародышей «*Schädel- und Kopfmangel an Embryonen von Schweinen aus der frühesten Zeit der Entwicklung beobachtet*» (Nova Acta Acad. caes. Leopold-Carol. Nat. Curios., 13, S. 829—835. 4°). Это сообщение интересно не своей фактической стороной, так как оно основано на описании плохо сохранившихся зародышей, а тем, что Бэр приходит в нем к важному заключению, что ацефалия может возникать не вследствие повреждения уже образовавшейся головы, а в результате отсутствия ее первичной закладки. (259).

[113] Это анатомическое сочинение не может быть здесь подробно освещено. Достаточно указать на наиболее существенные его выводы. Сравнительное исследование строения плаценты у различных млекопитающих, включая и человека, привело к следующей классификации этих органов. Бэр различает четыре типа яйцевых плацент: 1) плаценты, только прилегающие к материнской плаценте, — а) сплошная, поясовидная (у свиней) и б) разделенная на много частей — котиледонов (у жвачных); 2) плаценты, сросшиеся с материнской, — а) окружающая плодное яйцо поясом (у хищных) и б) занимающая один его конец (у человека). На основании тщательного изучения хода кровеносных сосудов Бэр утверждает, что он никогда не мог найти перехода сосудов матери в яйцо. В прилежащих плацентах обнаружить это просто невозможно, в приросших же плацентах сосуды идут мимо друг друга, так что материнские сосуды распределены в той части плаценты, которая непосредственно связана с хорионом, а сосуды плода, напротив, лишь входят в прилежащую к плаценте массу.

О механизме обмена газов и пищевых веществ между кровью, протекающей в материнских сосудах, и кровью, движущейся в сосудах плодного яйца, Бэр, по его словам, «не мог составить себе никакого мнения». (260).

[114] Влияние Бэра сказалось и на университетских программах того времени.

В Петербургском университете историю развития животных в 30 и 40-х годах читал

Степан Семенович Куторга (1808—1861), блестящий лектор, привлекавший в свою аудиторию студентов с разных факультетов. Отличаясь необычайной широтой эрудиции, Куторга с 1836 по 1861 г. прочел множество общих и специальных курсов: зоотомии, системе животного царства, палеонтологию (или, как он называл ее, зоологию первобытного мира), сравнительную анатомию, анатомию человека, естественную историю человека, естественную историю иглокожих («полипов ежекожих»), полипов и кораллов, естественную историю насекомых и, наконец, эмбриологию (историю развития). Последний предмет Куторга излагал сначала (1836/37 г.) по Бурдаху (следует вспомнить, что соответствующие главы «Физиологии» Бурдаха были написаны Бэр, а затем (в 1838—1843 и 1844/45 гг.) — по наблюдениям Ратке, Бэра, Пуркинье и Валентина. (Императорский Санктпетербургский Университет в течение первых пятидесяти лет его существования. Историческая записка, составленная В. В. Григорьевым, СПб., 1870, 432 стр.). (267).

[115] Биографы Бэра обходят молчанием эти исследования или не оценивают их так, как должно. Сообщая о поездке Бэра на побережье Средиземного моря в 1845 и 1846 гг. для эмбриологических исследований, Б. Е. Райков пишет: «Из его намерений ничего не вышло, материал, собранный на Средиземном море, остался необработанным, и попытка вернуться к занятиям эмбриологией через десятилетний промежуток времени осталась безрезультатной» («Русские биологи-эволюционисты до Дарвина», т. II, 1951, стр. 68). Единственным исключением в оценке упомянутых исследований Бэра является их изложение в статье Т. П. Платовой «Развитие учения о клетке в России в 40—50-х годах XIX века» (Тр. Ин-та истории естествозн., т. IV, 1952, стр. 332—372). Забавное, постигшее последнюю эмбриологическую работу Бэра, можно объяснить только тем, что в огромном литературном наследии Бэра (его сочинения, так или иначе касающиеся эмбриологических вопросов, занимают не менее 125 печатных листов) легко могла затеряться заметка в 10 столбцов под скромным заглавием «Извлечение из сообщения Академии Бэра из Триеста». Хотя в этой статье излагаются незаконченные наблюдения, которые, к сожалению, в дальнейшем не были продолжены, однако их значение столь велико, что содержание статьи заслуживает достаточно подробного изложения. Это необходимо для того, чтобы извлечь из забвения наблюдения и соображения Бэра и восстановить приоритет русского исследователя в вопросах, решение которых в дальнейшем приписывалось иностранным авторам. (269).

[116] Явления размножения, тесно связанные с эмбриональным развитием, уже давно привлекали внимание Бэра. Он следил за соответствующей литературой и выполнил сам несколько небольших исследований, касающихся размножения различных организмов. Им были опубликованы на эту тему следующие сообщения:

1) Selbstbefruchtung an einer hermaphroditischen Schnecke beobachtet, Arch. Anat., Physiol., 1835, S. 224; 2) Doppelter Muttermund des einfachen Fruchthalers vom Ameisenfresser, Ibid., 1836, S. 384; 3) Über mehrfache Formen von Spermatozoen in denselben Thiere, Bull. phys.-math. Ac. Sc. St.-Pétersb., 5, № 15, 1847, S. 230; 4) Zusatz zu Dr. J. F. Weisse's Aufsatz: Ueber die Vermehrungsweise des Chlorogonium euchlorum, Ibid., 6, № 20, 1847, S. 315—317; 5) Ueber Herrn Steenstrup's Untersuchungen betreffend das Vorkommen des Hermaphroditismus in der Natur, Foriep Notizien, III Reihe, 1, 1847, S. 129—135. (269).

[117] Между И. И. Мечниковым и М. С. Ганиным возникла оживленная дискуссия, в ходе которой они оба апеллировали к авторитету Бэра, обратившись к нему с письмами, опубликованными тогда же в печати. Недавно А. Д. Некрасов коснулся спора Мечникова с Ганиным в статье «Первая эмбриологическая работа И. И. Мечникова и открытие педогенеза у цецидий Николаем Вагнером» (Труды Ин-та истории естествозн., т. IV, 1952, стр. 315—324). (273).

[118] Это название еще до Лейкарта предложил Гексли, однако он не мог привести признаков, которые существенно отличали бы истинные яйца от ложных. Позднее Заленский с определенностью показал, что между «ложными яйцами» цецидий и яйцами прочих насекомых принципиальной разницы нет (Труды 3-го Съезда Русских Естествоиспытателей в Киеве. 1872). (273).

[119] Подобную точку зрения Бэр, однако, проводил не совсем последовательно. В этом можно убедиться, если вспомнить, что он допускал существование переходных форм между типами (см., например, стр. 205, где изложено содержание соответствующего места «Истории развития животных» — часть II, Схолий V, § 3). (278).

[120] В «Автобиографии» Бэр по памяти дает, вероятно, неполный список этих работ: 1) Литцау. История трех уродов (Historia trium monstrorum), 1825; 2) Блюменталь. Об уродливом скелете теленка (De monstroso vituli sceletio), 1826 и 3) Розенбаум. Об уродстве человеческого плода (De singulari cujusdam foetus monstrositate), 1828. (278).

[121] Адольф Иванович Маевский родился в 1826 г. в Ковенской губ. (ныне Литовская ССР). С 1853 по 1858 г. он обучался на медицинском факультете Дерптского университета, где и защитил диссертацию «О содержании веществ, присущих жидкостям амниона и аллантоиса, в различные периоды эмбриональной жизни». После окончания университета Маевский работал в Вильне (ныне Вильнюс, столица Литовской ССР) преподавателем, а затем директором повивального института. (279).

[122] Николай Иванович Чернов родился в 1834 г. в Эстляндской губ. (ныне Эстонская ССР); медицинский факультет Дерптского университета окончил казенным стипендиатом в 1859 г., получил степень доктора медицины за диссертацию «О химическом составе зародышевых жидкостей у плотоядных животных». Впоследствии Чернов работал в Орле в качестве акушера губернской врачебной управы. Он был чрезвычайно популярным врачом, отличался исключительной отзывчивостью и не только бесплатно лечил больных, но и оказывал материальную помощь своим неимущим пациентам, которые звали его «наш Николай Чудотворец» (Русский биографический словарь, под ред. А. А. Половцева, 1905, т. 22, стр. 276). (279).

[123] См., например, Г. П. Гельмерсен, К. М. Бэр (Речь, произнесенная в общем собрании Академии наук 3 декабря 1876 г. Журн. Мин. Нар. Просв., 1877, февраль, стр. 115—117) или Норденшельд (E. Nordenskjöld. Geschichte der Biologie, S. 491). (281).

[124] Материалы по развитию ракообразных имеются также в сборнике работ Ратке «Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere» (2-ter Theil, Leipzig, 1833, 102 S.). Этот сборник, посвященный Бэру, помимо материалов по развитию рыб и млекопитающих, содержит статьи, касающиеся развития мокрицы и некоторых других ракообразных (*Daphnia pulex*, *Lynceus spaericus*, *Cyclops quadricornis*). См. также: H. Rathke. Über die Bildung und Entwicklung des Wasserassels, Leipz., 20 S. in., 4^o; Zur Entwicklungsgeschichte der *Blatta germanica*, Arch. Anat., Physiol., 1832, стр. 371—379. (296).

[125] Карл Богуслав Рейхерт (1811—1884) — ученик К. М. Бэра и Иог. Мюллера. С 1843 по 1853 г. был профессором анатомии человека и сравнительной анатомии Дерптского университета (ныне Тарту, Эстонская ССР), после чего последовательно занимал кафедру после Зибольда в Бреславле и Мюллера в Берлине. Под руководством Рейхерта в Дерпте выполнена диссертация Э. Рейснера о развитии внутреннего уха.

Следует упомянуть исследования Рейхерта по развитию головы и жаберных дуг позвоночных и по эмбриологии морской свинки. Восприняв клеточную теорию в том виде, в каком она была сформулирована Шлейденом и Шванном, Рейхерт отвергал всякие попытки внести в нее поправки, вытекающие из позднейших работ. Характеристику Рейхерта дал Вальдейер в биографии, напечатанной в «Биографическом лексиконе выдающихся врачей» (Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte, 2-te Aufl., IV, 1932, S. 752—753): «Особенностью Рейхерта было подозрительное отношение к новым научным взглядам и упорная защита прежних позиций, в которой он доходил до крайности. Рейхерт особенно обнаружил это свое свойство в выступлениях против преобразования клеточной теории, против дарвинизма и даже против учения о трансмутации. Вследствие этого в последние годы жизни Рейхерт остался в одиночестве, так что отодвинулось в тень и то значительное и хорошее, что он сделал для науки». (296).

[126] Таково содержание сообщений Л. Агассица (иглокожие, оболочники), П. ван Бенедена (гидроиды, мшанки, паразитические черви, аннелиды, оболочники), К. Гегенбаура (гидроиды, моллюски, иглокожие), Л. Дюфура, Н. Жоли и Э. Перри (насекомые), А. Катфажа (аннелиды, моллюски), К. Клауса (ракообразные), И. Корена и Д. Даниельсена (гидроиды, ракообразные, моллюски), А. Лаказ-Дютье (моллюски), Р. Лейкарта (паразитические черви, насекомые), С. Ловена (гидроиды, аннелиды, моллюски), А. Милль-Эдвардса (паразитические черви, аннелиды, ракообразные, паукообразные), И. Мюллера (планарии, иглокожие), М. Сарса (медузы, аннелиды, моллюски, иглокожие), Дж. Томсона (ракообразные), К. Фогта (моллюски), М. Шульце (аннелиды, моллюски, иглокожие) и многих других. (297).

[127] В руководстве Бальфура (F. M. Balfour. A treatise on comparative embryology, London, 1880), чрезвычайно добросовестном сочинении, в котором русским эмбриологам отведено место в соответствии с их заслугами, работа Грубе дважды упомянута в списках литературы, но в тексте на нее ссылок нет. К. Н. Давыдов в обоих изданиях своего «Курса эмбриологии беспозвоночных» (1914 и 1928 гг.) совершенно забыл о Грубе и главу о развитии пиявок в книге 1914 г. начинает словами: «Систематическое изучение эмбриологии пиявок началось в начале 60 годов (Ратке, 1862, стр. 162)». Сам Ратке в сочинении, о котором упоминает Давыдов (H. Rathke. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. Leipzig, 1862, IV + 116 S., 4^o), также лишь вскользь цитирует работу Грубе, поэтому у его читателей, не давших себе труда ознакомиться с исследованиями Грубе по первоисточнику, могло сложиться впечатление, что пионером в изучении эмбриологии кольчатых червей является именно Ратке. Таково же отношение к научным заслугам Грубе и ряда более поздних исследователей, например Б. В. Сукачева (Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen. II. Über die Furchung und Bildung der embryonalen Anlagen bei *Nephelis vulgaris*, Zts. wiss. Zool., 73, 1903, S. 321—367). Исключение составляет Г. А. Шмидт, не раз ссылавшийся на работу Грубе (например, в работе «К развитию энтодермы у *Protoleipsis tessellata*», Дневн. Зоол. отд. Общ.-ва люб. ест., антр. и этн., IV, № 1, 1917, стр. 1—22), хотя и не раскрывший в этих ссылках все значение исследований дерптского эмбриолога. (298).

[128] Эта сторона деятельности Нордмана отражена в его брошюре «Описание имп. Одесского ботанического сада и взгляд на растительность и климатические отношения окрестностей г. Одессы». Одесса, 1847, 43 стр. (304).

[129] Сопоставив данные Нордмана с опубликованным годом раньше наблюдением Томсона, показавшего, что усоногие на основании строения их личинок должны быть отнесены не к моллюскам, а к ракообразным, Давыдов писал: «Открытия Томсона и Нордмана имели, естественно, очень большое значение. Они показали ту роль, которую может играть эмбриологическая наука в изучении родственных отношений организмов» (C. Dawydoff. *Traité d'embryologie comparée des invertébrés*. Paris, 1928, p. 403). (306).

[130] Монография Нордмана была высоко оценена авторитетными зоологами того времени. 23 августа 1844 г. К. М. Бэр в заседании физико-математического отделения Петербургской Академии наук зачитал написанный им совместно с Ф. Ф. Брандтом отзыв (Bericht über Nordmann's Monographie des Tergipes Edwardsii. Bull. Cl. phys.-math. Acad. Sc. St.-Petersb., 3, № 16—17, 1844, S. 269—272), в котором отмечено, что рецензенты считают эту работу о *Tergipes Edwardsii* «образцовым анатомо-физиологическим исследованием строения и развития названного вида моллюсков» (стр. 270). Высказав сомнение относительно возможности самопроизвольного зарождения паразитов *Cosmella* в яйце, Бэр и Брандт продолжают: «Другие замечательные особенности развития — деления желточного шара, наличие раковины с крышечкой и двух ресничных органов (*vibracula* Ловена) на ранних личиночных стадиях уже наблюдались у родственных форм, однако подтверждение подобных данных всегда желательно...» (стр. 277). В заключение авторы отзыва выражают удовлетворение, что Нордман с большой осмотрительностью пользуется в своей работе терминологией клеточной теории, отчетливо разграничивая реально наблюдаемые факты от теоретических допущений. Вместе с тем они считают чрезвычайно важным, что Нордману удалось проследить образование мышечных волокон из первичных клеток зародыша. Историческое значение работ Нордмана впоследствии признавалось безоговорочно. Известные исследователи развития моллюсков датские эмбриологи Корен и Даниельсен, перечисляя своих предшественников, прежде всего упоминают Нордмана (J. Koren und D. C. Danielssen. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Kammkiemer*, перев. с датского Трошеля, «Arch. Naturgesch.», 19, 1, 1853, стр. 173—206). (308).

[131] До недавнего времени исследования Варнека были довольно основательно забыты, несмотря на то, что его современники оценивали их чрезвычайно высоко. Достаточно сослаться на отзывы авторов, работавших по эмбриологии моллюсков (H. Fol. *Sur le développement des Pteropodes*. Arch. Zool. exp., gén., 4, 1875 и Вл. Вольфсон. *Эмбриональное развитие *Lymnaeus stagnalis**. Приложение к 36-му тому Зап. Петерб. Акад. наук, 1879, № 2, 111 стр.). О наблюдениях Варнека, касающихся явлений оплодотворения у моллюсков, писал А. Д. Некрасов («Оплодотворение в животном царстве. История проблемы», 1930, стр. 105—106). В последние годы обстоятельные сведения о научной и преподавательской деятельности Варнека опубликовала Т. П. Платова («Развитие учения о клетке в России в 40—50-х годах XIX века», Тр. Ин-та истории естествозн., 4, 1952, стр. 332—372 и «Н. А. Варнек и Московский университет середины XIX века», там же, 5, 1953, стр. 317—362). (309).

[132] «Варнековская история» нашла отклик на страницах издававшегося Герценом «Колокола», где была помещена «Историческая записка, составленная университетской комиссией по поводу происходивших в сентябре и октябре 1861 года беспорядков между студентами московского университета». Эта «Записка», или, как она прямо названа в № 127 «Колокола», — донос московских профессоров, — подписанная наиболее реакционными профессорами — Соловьевым, Бодянским, Леонтьевым, Ешевским и Чичериным и отпечатанная как секретный документ всего в пяти экземплярах, содержит сетования на бездействие университетской полиции и упразднение карцера, чем, по мнению авторов «Записки», объясняется безнаказанность организованных студенческих выступлений. О столкновении студентов с профессором Варнеком упомянуто среди других аналогичных событий. Знаменательно, что авторы «Записки» ни одним словом не выражали своего сочувствия профессору, пострадавшему от «бесчинства» студентов. Это является лишним доказательством отрицательного отношения реакционной профессуры к Варнеку. (311).

[133] В свою очередь коллеги Крона, интересуясь его мнением об их работах, демонстрировали ему результаты своих наблюдений. Так, известный норвежский зоолог М. Сарс (1808—1869), описывая явление охраны потомства морскими звездами (*Asterias sanguinolenta* и *A. angulosa*), упоминает о том, что он обратился за советом к Крону, желая убедиться в достоверности своего открытия (M. Sars. *Ueber die Entwicklung der Seesterne*. Arch. Anat., Physiol., 1842, S. 328), (324).

[134] В монографии «Эмбриологические исследования над медузами» И. И. Мечников писал, что положение о развитии гидроидных полипов без смены поколений «удалось распространить и на акалеф после того, как Крон получил молодых медуз *Pelagia* непосредственно из яиц. Это наблюдение казалось особенно удивительным, так как *Pelagia noctiluca* очень близка к *Chrysaora*, чередование поколений которой установлено работами Далиеля и Буша» (стр. 283). В другом месте Мечников пишет: «На *Pelagia noctiluca* впервые Крон (1855) доказал, что имеются медузы, развивающиеся прямо из яиц. Позже это открытие было подтверждено Агассицем (на *P. cyanella*), Ковалевским (на *P. noctiluca*) и Геккелем (на *P. perla*)» (стр. 388). (328).

[135] За год перед тем в работе, посвященной личинкам моллюсков, Крон также упоминает о пилидии, которого он считал «личинкой или кормилкой *Nemertes* в широком смысле слова» (стр. 468), и об актинотрохе как личинке какого-то живущего в трубке многощетинкового червя. (329).

[136] В работе Дарвина «Observations on the structure and propagation of the genus *Sagitta*» (Ann. nat. hist., 13, 1844, стр. 1—6).

Русский перевод этой статьи см.: Чарлз Дарвин. Соч., т. 2, изд. АН СССР, 1936, стр. 95—102). Как справедливо заметил Крон, Дарвин действительно принял за яйца сагитты пелагическую икру какой-то рыбы. (329).

[137] Крон приводит перечень обследованных им семи видов сальп, из которого явствует, что формы, описанные разными авторами под различными видовыми названиями, на самом деле в ряде случаев являлись половым и бесполом поколениями одного и того же вида.

Одиночное, половое поколение [Proles solitaria (по Шамиссо)]		Колониальное, бесполое поколение [Proles gregata (по Шамиссо)]	
I вид	{ <i>S. democratica</i> Forskal <i>S. spinosa</i> Otto	{ <i>S. mucronata</i> Forsk. <i>S. pyramidalis</i> Quoy et Gaimard	
II вид	<i>S. africana</i> Forsk.	{ <i>S. maxima</i> Forsk. <i>S. Forskalii</i> Lesson	
III вид	<i>S. runcinata</i> Chamisso	{ <i>S. fusiformis</i> Cuvier <i>S. maxima</i> var. prima Forsk.	
IV вид	<i>S.*</i>	<i>S. runcinata gregata</i> Cham <i>S. punctata</i> Forsk.	
V вид	{ <i>S. scutigera</i> Cuv <i>S. vivipara</i> Péronet et Lesueur	{ <i>S. bicaudata</i> Q. et G. <i>S. nephodea</i> Less.	
	{ <i>S. gibba</i> Bosc. <i>S. dolium</i> Q. et G.		
VI вид	<i>S.*</i> (сходна с <i>S. pinnata</i> Cham.)	<i>S. proboscidalis</i> Less.	
VII вид	<i>S. cordiformis</i> Q. et. G.	{ <i>S. zonaria</i> Cham. <i>S. polyeratica</i> Forsk.	

Значком * в таблице Крона обозначены новые, обнаруженные Кроном виды, которым он не дал названия.

Впоследствии, на основе этих данных Крона, в систематике сальп установились двойные видовые обозначения, например: *Salpa democratica-mucronata*, *S. maxima-africana*, *S. runcinata-fusiformis* и т. д. (336).

[138] Об этой же последовательности развития (сначала плацента, а затем самый зародыш), ссылаясь на данные Крона, говорил впоследствии известный исследователь эмбриологии сальп В. В. Заленский (Ueber die embryonale Entwicklungsgeschichte der Salpen, Zts. wiss. Zool., 27, 1878, S. 179—237). (336).

[139] В. Н. Ульянин, которому наука обязана современными представлениями о строении и развитии боченочников, в сочинении, опубликованном через 30 лет после Крона, дал, разумеется, более детальное, но все же очень сходное с кроновским, изображение их личинок. В частности, он отметил развитие и редукцию того эктодермального вздутия на границе туловищной и хвостовой части, которое Крон назвал «пузыревидным придатком». (338).

[140] Печатные работы Крона распределяются между объектами его исследования следующим образом (в скобках указано число публикаций): простейшие (1), дициемиды (?), кишечнотолостные (6), немертины (1), кольчатые черви и формы, которых он причислял к последним (сипункулиды, форониды, щетинкочелюстные) (16), мшанки (1), моллюски (22), членистоногие (10), иглокожие (11), оболочники (7) и позвоночные (4). (342).

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аврамов Мирон 10
 Агассиц Л. 274, 364, 365
 Альбинус 62
 Альдрованд 263
 Альтенштейн К. 267
 Анаксагор 346
 Анненков П. В. 108, 353
 Антуан 55
 Аристотель 16, 33, 50, 104, 165, 176, 293, 350, 355, 356
 Артемов Н. М. 342
 Аутенрит И. 89

 Бальфур Ф. 344, 364
 Баранов П. А. 3
 Барков 263
 Барсуков Н. П. 309
 Барятинский А. П. 84, 353
 Баумгартен 243, 250
 Бахметов 344
 Безеке И. Г. М. 17, 24, 70, 71, 348, 351
 Бейль 347
 Беклемишев В. Н. 227
 Белинский В. Г. 115, 353
 Бенеден П. ван 227, 296, 306—308, 324, 340, 364
 Бернар К. 49
 Берхгольд Ф. 9
 Бишоф Т. 199, 260, 267—269, 296, 359
 Блондель 348
 Блюменбах И. 21, 60, 61, 66, 67, 120, 126, 140, 144, 347, 350, 355, 358
 Блюменталь 363
 Бобров Е. А. 353
 Богданов А. П. 103, 105, 312
 Богословский М. М. 345
 Бодянский О. М. 365
 Болдырев И. М. 95, 353
 Бонне Ш. 18, 19, 24, 34, 71, 77, 78, 96
 Борзенков Я. А. 58, 176, 356
 Борисьяк А. А. 342
 Борн К. Ф. 60, 61
 Борнтрергер 255
 Боянус Л. Я. 5, 128—133, 355
 Брандт Ф. Ф. 272, 365
 Браун М. 280
 Бремзер И. 100, 354
 Бреше Ж. 210, 358
 Бунге 347
 Бургав Г. 35
 Бурдах К. 159, 162, 168, 171, 174, 224, 248, 356, 359, 362, 363
 Буров 298
 Бурцов Тимофей 10
 Буш В. 325, 365
 Бэкон Ф. 157, 284
 Бэр К. М. 3—5, 37, 43, 47—49, 58, 74, 80, 89, 117—119, 121—123, 127, 133, 135, 136, 149—152, 157—295, 297, 298, 322, 332, 336, 344, 367—365
 Бюффон Ж. 20, 21, 72, 90, 350
 Бюхнер Л. 321

 Вагнер И. 160, 284
 Вагнер Н. П. 272—276, 363
 Валентин Г. 359, 363
 Валлиснери А. 18, 19
 Вальдейер В. 176, 364
 Варнек Н. А. 5, 218, 295, 297, 309—322, 344, 361, 365
 Васильев С. Ф. 346
 Вебер Э. 260, 298
 Велланский Д. М. 85—90, 108, 113, 358
 Вельпо А. 257
 Вельяминов 265
 Веневитинов Д. В. 84
 Веневитинов М. А. 84
 Венсович И. В. 93, 353
 Вересаев В. В. 354
 Вернадский В. И. 176
 Веслинг И. 125, 355, 356
 Вик д'Азир Ф. 126, 355, 356
 Виндишман Ш. 306, 307
 Вирхов Р. 268
 Вольф К. 3—5, 12—16, 20—22, 24—68, 70, 71, 78, 80, 84, 98, 106, 122, 123, 125—128, 132, 135, 136, 138, 141, 145, 147, 151, 157, 159, 169, 174, 176, 178, 164—186, 203, 204, 217, 220, 224, 229—231, 261, 262, 280, 348, 350, 354, 357, 362, 369
 Вольф Х. 34
 Вольфсон В. Д. 365
 Воронцова М. А. 62
 Вяземский П. А. 109

 Гайсинович А. Е. 4, 56, 57, 347, 348, 350
 Галахов А. Д. 353
 Галлер А. 18, 19, 24, 25, 34, 46, 47, 56, 58, 65, 67, 71, 72, 91, 106, 125, 138, 166, 236, 262, 347, 348, 354—356
 Галченков Федор 348
 Гамм 18
 Ганин М. С. 273, 276, 363

Гарвей В. 16, 17, 33, 50, 165, 176, 273, 274,
 347, 350, 355, 356
 Гарканецкий С. 344
 Гартсукер Н. 347
 Гегенбаур К. 119, 323—325, 364
 Гедвиг И. 348
 Гейснер К. 263
 Геккель Э. 83, 98, 291, 334, 365
 Гексли Т. 65, 175, 210, 223, 282, 337, 363
 Гельмерсен П. Г. 292, 364
 Гемар 337
 Гентер В. 132, 235, 236
 Гердер И. 352
 Герольд М. 295
 Гертвиг О. 245, 270
 Герцен А. И. 98, 101, 115—117, 353, 365
 Гете И. 21, 40, 66, 82, 116, 117, 228, 348,
 352
 Гиммерталь В. А. 156
 Гиппократ 165
 Глебов И. Т. 115
 Гмелин И. 12
 Голицын Д. А. 24, 68, 351
 Голицын М. 344
 Гоппе 160
 Горбунов М. А. 77
 Горянинов П. Ф. 361
 Гофман Ф. 350
 Грааф Р. де 89, 165
 Григорьев В. В. 363
 Гро Ж. (Е. Е.) 103, 104
 Грубе А. 5, 278, 295, 297—304, 322, 364
 Груйтгуйзен Ф. 356
 Грю Н. 27
 Губченко 102
 Гукасян А. Г. 108
 Гульст А. ван дер 10—12, 344
 Гульст А. Я. ван дер 345
 Гульст З. ван дер 345
 Гумбольдт А. 273
 Гушке Э. 253
 Давиташвили Л. Ш. 115
 Давыдов И. И. 85, 353
 Давыдов К. Н. 330, 364, 365
 Давыдов М. М. 337
 Далиель Дж. 365
 д'Альтон И. 137, 150, 356
 Даниельсен Д. 364, 365
 Дарвин Ч. 58, 128, 164, 175—177, 204, 277,
 278, 282, 297, 312, 366
 Дарвин Э. 113
 Декарт Р. 17, 109, 346, 350
 Делле-Кьяйе С. 323, 324
 Деллинггер И. 118, 120, 136, 138, 140, 150,
 160, 161, 173, 356—358
 Дельвиг А. А. 109
 Дениц В. 278
 Дербес А. 330, 332, 334
 Детлаф Т. А. 5, 359
 Дидро Д. 67, 350
 Дитмар 138, 174
 Дриш Г. 66
 Дювернуа И. 9, 345
 Дюма Ж. 106, 169, 214, 243, 358, 361
 Дютроше Р. 128, 131, 132, 355
 Дюфур Л. 364
 Дядьковский И. Е. 111—115, 136, 354

Ешевский С. В. 365

Жоффруа Сент Илер И. 263
 Жоффруа Сент Илер Э. 106, 177, 360, 362
 Жоли Н. 364

Загорский П. А. 76, 261, 264, 352, 356
 Заленский В. В. 337, 363, 366
 Зейфарт В. 55
 Зеленка Э. 333
 Земмеринг С. 199, 235, 260
 Зибольд К. 121, 160, 255, 272
 Змеев Л. Ф. 359
 Звев В. Ф. 76
 Зыбелин С. Г. 24, 68, 350

Иванов Григорий 344
 Иванов П. П. 227
 Иллигер 356

Кайданов Я. К. 95, 353
 Канаев И. И. 173
 Кант И. 21, 136, 161, 284, 357
 Кантемир А. Д. 22, 23
 Карамзин Н. М. 353
 Карпинский Н. П. 352
 Карпов В. П. 345
 Карус 24
 Катрфаж А. 119, 296, 364
 Кау-Бургав А. 261, 345, 350
 Кацнельсон З. С. 32
 Келлиker А. 156, 176, 268, 270, 296, 323,
 324, 340, 361
 Кельрейтер И. 350
 Кеннель Ю. 280
 Кеферштейн В. 325
 Кибер 274
 Кильмейер К. 81, 352
 Киреевский И. В. 84
 Кирхгоф А. 21, 24, 60, 65, 66, 347
 Клаус К. 364
 Клеопин Никифор 10
 Кнакштедт Х. 76, 351
 Ковалевский А. О. 3, 4, 135, 136, 277, 278,
 280, 322, 325, 328, 337, 340, 342—344, 366
 Койтер В. 125, 355, 356
 Колосов Г. 353
 Кондильяк Э. 93
 Конт О. 284
 Коперник Н. 289
 Корен И. 364, 365
 Коротнев А. А. 337
 Косминский А. 100
 Кост П. 369
 Коцебу О. 335
 Кошаров Петр 345
 Коштойац Х. С. 77, 85, 86
 Крамаренков И. 101
 Краузе К. 348, 349
 Крон А. 5, 295, 297, 322—343, 365, 366
 Крузенштерн И. Ф. 118, 119
 Крукшенк В. 168, 236, 358
 Куа 337
 Кузнецов И. Д. 357
 Кулеман И. 166, 236
 Купфер К. 277, 278
 Курганов Н. Г. 14, 345
 Куторга С. С. 304, 362, 363
 Кювье Ж. 15, 116, 117, 128, 133, 156, 177,
 204, 278, 297, 354, 355
 Кюхельбекер В. К. 84, 99

- Лаказ-Дютье А. 364
 Ламарк Ж. 58, 96, 175—177, 204
 Ламеттри Ж. 350
 Лебедев К. В. 111, 113, 114, 354
 Лебедев Н. Д. 351
 Лебединский П. В. 310, 311
 Левенгук А. 10, 18, 23, 17, 28, 70—72, 347
 Левейе Ж. 355
 Левин А. М. 85, 86
 Левин В. Л. 322
 Ледебур К. 159
 Лейбниц Г. 18, 20, 34, 66, 67, 347
 Лейкарт Р. 272—274, 325, 362, 364
 Ленин В. И. 16
 Леонтьев П. В. 365
 Лепехин И. И. 22
 Леске Н. 72
 Ливанов Н. А. 227
 Линней К. 305
 Линовский 353
 Лиознер Л. Д. 5
 Литцау 363
 Ловен С. 296, 306, 308, 364, 365
 Ловецкий А. Л. 101—103, 105, 354
 Ломоносов М. В. 13, 14, 77, 112, 115, 294
 Лэнгли 125, 356
 Людвиг Х. 33, 350
- Маевский А. И. 279, 280, 363
 Максимов А. А. 245
 Максимович М. А. 352
 Максимович-Амбодик Н. М. 22, 24, 351, 359
 Мальбранш Н. 346, 347
 Мальпиги М. 17, 27, 70, 71, 106, 125, 138, 203, 354—356
 Марциус 160
 Матвеев Б. С. 227
 Меергейм 94
 Мейер А. 358
 Мейлах Б. 109
 Мейнерт Ф. 272
 Меккель И. (младший) 21, 22, 24, 42, 43, 48, 49, 84, 127, 128, 147, 203, 211, 230, 238, 262, 348, 362
 Меккель И. (старший) 24
 Мери Ж. 54
 Мечников И. И. 3, 4, 82, 83, 135, 136, 223, 272, 273, 277, 280, 324, 327, 328, 333, 343, 363, 465
 Микулинский С. Р. 5, 15, 111, 115
 Мильн-Эдвардс М. 304, 337, 338, 340, 364
 Митропольский И. А. 309, 311
 Монро А. 91
 Мопертюи П. 67, 350
 Мориссо 91, 350
 Мудров М. Я. 108
 Мурзинна К. 348
 Мусин-Пушкин И. А. 8
 Мухин Е. О. 91, 93, 94, 111, 353
 Мэтр-Жан А. 355, 356
 Мюллер И. 248, 323—325, 329, 332, 360, 361, 364
 Мюнстер С. 264
- Некрасов А. Д. 18, 19, 342, 363, 365
 Нидхэм Джозеф 3, 16, 17, 49, 66, 344, 346, 347, 351
 Нидхэм Джон 33, 72
 Новиков П. А. 66, 67
 Норденшельд Э. 364
- Нордман А. Д. 5, 295, 297, 304—308, 322, 364, 365
 Ньютон И. 117, 289
- Овсянников Ф. В. 164, 266, 272, 322
 Одоевский А. И. 108
 Одоевский В. Ф. 84, 85, 99, 108, 115
 Озерецковский Н. Я. 72, 352
 Окен Л. 48, 81—84, 86, 99, 108, 121, 128, 133, 136, 144, 147, 150—153, 175, 176, 202, 204, 210, 211, 228, 230, 304, 354—357
 Оленев Ю. М. 173
 Опекушин А. М. 164
 Оттов Б. 165, 358
 Оуэн Р. 208, 277
- Павел I 119
 Павлов И. П. 86
 Павлов М. Г. 4, 85, 86, 90—100, 105, 353, 354
 Павловский Е. Н. 160, 173, 267, 357
 Пагенштейер А. 272, 325
 Паллас П. 12, 101
 Пандер Х. И. 4, 5, 58, 80, 106, 117, 118, 121, 127, 133, 135—159, 160—162, 171, 173—176, 178, 179, 184, 186, 199, 217, 219, 220, 224, 356, 357, 359
 Паризан Э. 356
 Пейссонель Ш. 273
 Пекэн М. Х. 27, 71, 72, 351
 Пенчко Н. А. 12
 Перри Э. 364
 Перуджино 158
 Петр I 7, 8, 10
 Питкарн 347
 Плагге М. 267
 Платова Т. П. 309, 363, 365
 Платон 90, 117
 Плиний 215
 Погодин М. П. 84, 309, 353
 Покельс А. 257—259, 362
 Полевой К. А. 353
 Полевой Н. А. 363, 354
 Половцев А. А. 364
 Полянский Ю. И. 173
 Посников П. В.
 Прево Ж. 106, 168, 169, 214, 243, 358, 361
 Протасов А. П. 22
 Прохаска Г. 358
 Пуркинье Я. 125, 170—172, 175, 218, 219, 270, 358, 359, 363
 Пушкин А. С. 20, 84, 108, 109, 164, 354
- Радищев А. Н. 14, 18, 24, 77—79, 84, 96, 112
 Радль Э. 66
 Райков Б. Е. 4, 14, 21, 22, 24, 50, 56, 58, 67, 128, 160, 173, 197, 199, 267, 282, 353, 355, 357, 363, 364
 Ратке Р. 186, 187, 219, 229, 253, 268, 295—297, 303, 304, 369, 362—364
 Рафаэль 158
 Редерер И. 348—350
 Реди Ф. 17
 Резель фон Розенгоф 47
 Рейль 312
 Рейснер Э. 364
 Рейхерт К. 156, 268, 296, 297, 359—361, 364
 Ремак Р. 156, 199, 271, 359, 360

Реомюр Р. 47, 273
Ржевский 344
Рийкоя Х. Х. 298
Рихтер В. М. 14, 91, 345, 351, 353
Робер 264
Розанов 353
Розенбаум 363
Розенберг А. 164
Рудольфи К. 100, 241, 304
Рулье К. Ф. 8, 10, 165
Румовский С. Я. 22
Румянцев Н. 335
Рускони М. 243, 361
Рюйш Ф. 8, 10, 165

Сакулин П. Н. 353
Сарс М. 296, 323, 324, 364, 365
Сартон Дж. 358
Сваммердам Я. 17, 71, 243, 247, 248, 347, 361
Светлов П. Г. 173, 231, 236, 360
Свифт Дж. 19
Севастьянов А. Ф. 357
Северцов А. Н. 227
Сергиевский Н. А. 311
Серр Э.
Сеченов И. М. 115, 312
Смелова Е. Б. 346
Соболь С. Л. 5, 28, 77, 79, 111
Содовский В. 157
Соколов И. И. 173
Соловьев М. М. 118, 357
Сорокин В. В. 310
Спалланцани Л. 106, 141, 354
Спасский И. Т. 100, 102, 354
Спигель А. ван 289
Спиноза Б. 293
Станюкович Т. В. 12, 344
Стевен 304
Стенон (Стенсен) Н. 125, 165, 355
Стенструп И. 275, 336
Страшун И. Д. 354
Сукачев Б. В. 364

Таккони 350
Тарасов Д. К. 354
Татищев В. Н. 9, 23
Тереховский М. М. 22
Тернер В. 348
Тидеман Ф. 147, 234, 304, 356
Тикотин М. А. 356
Тилезиус В. 76
Тимирязев К. А. 3, 117, 135, 136
Томсон А. 239
Томсон Дж. 364
Трамблей А. 20, 47
Тревиранус Г. 83
Тредерн (Лезерек) Л. 5, 24, 118—127, 141, 149, 189, 218, 228, 280, 348, 354, 355
Триниус К. А. 162
Туманский В. И. 109

Угримов Леонтий 10

Уилер В. 49
Уинслоу И. 54
Ульянин В. Н. 338, 366
Ушман Г. 22

Фабриций 50, 289, 293, 356
Федоров Федор 344
Федр 215
Филатов Д. П. 227
Филиппи Ф. 298, 299, 302
Филипченко Ю. А. 4, 173, 199, 359
Фишер К. 347
Фогт К. 364
Фоль Г. 365
Фрорип Ф. 260

Холодковский Н. А. 66, 266, 357
Хорн И. ван 165

Цаддах 297
Ценковский Л. С. 312
Цихориус Л. 159

Чаадаев П. Я. 84
Чернов Н. И. 279, 280, 363, 364
Чистович Я. А. 345, 351
Чичерин Б. Н. 365

Шамиссо А. 304, 335, 336, 366
Шванн Т. 360, 364
Шевырев С. П. 84, 108, 352
Шеллинг Ф. 80, 81, 85, 98, 99, 108, 115—117, 136, 160, 161, 176, 202, 357, 358
Шмидт Г. А. 5, 364
Шмидт О. 307
Шнейдер А. 323, 324
Шрадер 125
Шталь Г. 36, 62, 63, 66, 67, 72
Штельцле Р. 138, 281—284, 292
Штендер 119, 121, 122
Штида Л. 118, 173, 255, 256, 260, 357
Штрайх С. Я. 342
Шульце М. 268, 277, 342, 364
Шумахер И. 14
Шумлянский А. М. 22
Шустер И. 22

Щипанов И. Я. 77
Щуровский Г. Е. 105—108

Эйлер Л. 12, 176
Эйхвальд Э. И. 138, 156, 357
Эккерман И.
Эммерт Ф. 128, 132
Энгельгардт 282
Энгельс Ф. 58, 80, 83, 84, 175, 204
Эпинус Ф. 22
Эренберг 304
Эрман 360
Эшшольц И. 335

Якушкин И. Д. 109—111

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Актинотроха 329
 Аллантоис 130—132, 149, 189, 192, 221, 237
 Амнион 43, 47, 129, 131, 145, 147, 148, 186, 220, 221
 Амниотическая жидкость 279, 280
 Аналогии (натурфилософские) 85—89
 Анатомические вариации 57
 Анималькули 10
 Анималькулисты 18, 19
 Анимальная часть зародыша 181, 220
 Асцидии (развитие) 338—342
 — (родство с позвоночными) 277—278, 342
 Аурикулярия 334

 Бластодерма 141—144, 146, 150, 153, 157, 219
 Боченочки (развитие) 325, 337—338
 «Брыжеечные складки» Пандера 146
 «Брюшные (кишечные) складки» Пандера 146
 Брюшные пластинки 182—185
 «Вложение» зародышей 15, 18, 19, 23, 79
 «Внутренняя модель» Бюффона 20
 Вольфово тело 180, 187, 191

 Галоны 143, 153
 Генеалогия бластомеров 320
 Гистологическое обособление 199, 227
 Головная шапочка 182, 184
 Головное влагалище 144, 146
 Граафов пузырек 165, 169, 170

 Двойное симметричное развитие 207, 209
 Дробление яйца лягушки 243—247
 — — моллюсков 306—308, 314—321
 — — морских ежей 269—271
 — — пиявки 300—304
 «Душа» Штала 36, 66

 Жаберные дуги 186, 254
 — щели 253
 Желточный мешок (пузырь) 193, 236
 «Живые частицы» Бюффона 20
 Жизненная сила 112—113, 290

 Завитая форма развития 207, 209
 Задний вход в кишечный канал 188

 Зародышевые листки (гомология **слоям** тела кишечнотолостных) 223
 Зародышевые оболочки 128—134, 240
 Зародышевый диск 170
 Зародышевый пузырек 236
 Зачаток (Keim) 178, 181, 217, 129

 Иголкокоже (развитие) 331,—334
 Идея полярности 81, 202
 Инвагинационная гастротруция у **кишечнотолостных** 237
 — — — иглокожих 333

 Кишечные пластинки 185
 Кишечный пупок 187, 220
 Кожный (брюшной) пупок 187, 220

 «Лестница веществ» Радишева 77
 «Лестница существ» Бонне 18, 77
 Личинки кольчатых червей 328
 — моллюсков 329, 330
 — паразитических ракообразных 305, 306
 «Ложное яйцо» (Pseudovum) 273
 «Ложный амнион» Вольфа 37, 43, 45, 52, 185
 — — Пандера 149
 Лучистая форма развития 207, 209

 «Монады» Лейбница 18
 Морфологический отрезок 226
 — элемент 226
 Морфологическое обособление 199, 225, 226

 Направленность (Zielstrebigkeit) 285—294
 Натурфилософия 80—117, 161

 Овисты 18, 19
 Основные (фундаментальные) органы 201, 202
 Отпадающая оболочка 235
 Отшнурование зародыша 185, 187, 189, 190

 Педогенез 272—276
 «Петуший след» (насед) 217
 Первичная полоска 179
 Первичное обособление 199, 223
 «Первичные складки» Пандера 144, 145, 157, 179

- Передний вход в кишечный канал 181, 188
Питание плода 90—98
Пластическая часть зародыша 181, 220
Плацента 238, 336, 362
Плодный пузырь 241, 259
Позвоночная теория черепа 82, 83
Полярное кольцо 300
«Предустановленная гармония» 34, 67
Прозрачная зона 179
- Развитие клюва 125
— конечностей 32, 40, 126, 190, 228, 252
— кровеносной системы 29, 31, 105—108, 145, 147, 148, 155, 156, 183, 186, 189, 191, 192, 231, 239
— мышц 192, 227
— нервной системы 183, 189, 191, 228, 239
— органов выделения 32, 187, 191, 232, 239
— органов чувств 191, 229, 239
— пищеварительной системы 37—49, 126, 147—149, 186, 190, 192, 193, 228, 238
— скелета 193, 228, 238
Рубчик 125, 141, 218
- Самопроизвольное зарождение 100—105
«Сердечная ямка» 43, 46, 145
Серозный листок 143, 145, 153, 178
Серозный пузырь (сероза) 191, 221
Симметричное развитие 207, 209
Слизистый листок 143, 145, 153, 178
Сосудистая зона 29, 41, 178, 190
- Сосудистый листок 143, 153, 179, 224
Спинная струна (хорда) 179
«Способность к затвердению» Вольфа 27, 29
Степень образования 204, 205
«Существенная сила» Вольфа 26, 33, 35, 59—64, 68
- Теория типов 204, 209, 278
Тип 204, 205
- Уродства 7, 9, 14, 50—58, 76, 261—268
- Финал (Ziel) и цель (Zweck) 286—288, 290—291, 293
- Халазы 152, 153
Хвостовое влагалище 145
Хорнион 10, 129, 130, 237, 260
- Целесообразность (Zweckmässigkeit) 285—294
- Чередование поколений у кишечнотелостных 325
— — — сальпы 335—337
- Эволюция, преформация 15, 16—20, 21, 23, 34, 70, 71, 87
Эпигенез 15, 16—20, 21, 23, 34, 45, 47, 48, 69—79, 87
- Яйцо млекопитающих 74, 165—172
-

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

Abramis (*Blicca*) *björkna* 250
Achteres *percarum* 304

Alciopa 323
Amourucium *proliferum* 337
Anableps 249
Asterias *angulosa* 365
— *sanguinolenta* 365
Aurelia 326
Antolytus *prolifer* 328

Balanus *trintinnabulum* 329
Blennius *viviparus* 249
Botryllus 342

Caligus 304
Carinaria *mediterranea* 330
Cassiopea 328
Cephea 326, 328
Chrisaora 328, 365
Cladonema 325, 326
Clepsine *bioculata* 298
— *complanta* 298, 303
Coluber *berus* 133
Conchoderma *virgata* 329
Cyanea 326, 328
Cyclops *quadricornis* 364
Cymbulia *Peronii* 330
Cyprinus *blicca* 250
— *erythrophthalmus* 252
— *gibelio* 266

Daphnia *pulex* 364
Diplozoon *paradoxum* 304
Doliolum *denticulatum* 338
— *Mülleri* 338
— *Nordmanni* 337, 338, 339
— *Troscheli* 338

Echinus *brevispinosus* 269
— *esculentus* 330
— *lividus* 330, 331, 333, 335
— *microtuberculatus* 333
— *saxatilis* 269
Eleutheria 328
Emys *europaea* 235
— *orbicularis* 128
Entoconcha *mirabilis* 361
Ergasilus *Sieboldi* 304

Euaxes *acutirostris* 303
Firiolides 330

Gastropteron *Meckelii* 330
Holothuria *tubulosa* 334

Lepas *anatifera* 329, 330
Lernaeocera *cyprinacea* 304
Limax *agrestis* 313
Lumbriculus *variegatus* 303
Lumbricus 303
Lymnaeus *stagnalis* 313, 365
Lynceus *sphaericus* 364

Medusa *aurita* 328
Miastor 272
Modiolaria *marmorata* 304
Mytilus *edulis* 304

Nemertes 342
Nephele *vulgaris* 303, 364
Noctua *occulta* 156

Pelagia *cyanea* 365
— *noctiluca* 327, 328, 365
— *perla* 365
Phallusia *mammillata* 337, 338, 341
Phascolosoma 328
Phyllirhoe *bucephalum* 323
Protocleipsis *tesselata* 364
Pterotrachea 330

Saenuris *variegata* 298, 303
Sagitta *bipunctata* 325
Salpa *africana* 342
— *bicaudata* 342
— *cordiformis* 342
— *democratica* 342
— *doliolum* 342
— *Forskali* 342
— *fusiformis* 342
— *gibba* 342
— *maxima* 342
— *mucronata* 342
— *nephodea* 342
— *pinnata* 342
— *polyeratica* 342
— *proboscoidalis* 342
— *punctata* 342

Salpa pyramidalis 342
— runcinata 342
— scutigera 342
— spinosa 342
— zonaria 342
Sipunculus nudus 323, 328
Stauridium 325, 326
Syllis prolifera 323, 328

Tachina 156
Tendra zostericola 306
Tergipes Edwardsii 307, 308, 365
Tetrarhynchus megalobothrius 103
Tiedemannia neapolitana 330
Torquatina 104
Tracheliastes polycolpus 304
Vipera berus 133

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Начало эмбриологических исследований в России в ломоносовскую эпоху	7
Глава 2. Преобразование или новообразование?	16
Глава 3. Каспар Фридрих Вольф и обоснование теории эпигенеза	21
Глава 4. «Теория генерации» К. Ф. Вольфа	25
Глава 5. Трактат Вольфа «Об образовании кишечника»	37
Глава 6. Тератологические работы Вольфа	50
Глава 7. Сочинение Вольфа «Об особой существенной силе»	59
Глава 8. Мировоззрение Вольфа	65
Глава 9. Теория эпигенеза в России в конце XVIII в.	69
Глава 10. Развитие эмбриологии в эпоху борьбы русской эмпирической науки с натурфилософией	80
Глава 11. Забытый эмбриолог начала XIX в. Луи Тредерн	118
Глава 12. Изучение зародышевых оболочек млекопитающих. Исследования Л. Я. Боянуса	128
Глава 13. Открытие зародышевых листков. Диссертация Х. И. Пандера	135
Глава 14. Очерк жизни и научной деятельности Карла Максимовича Бэра	159
Глава 15. Трактат Бэра «Об образовании яйца млекопитающих и человека»	165
Глава 16. Возникновение и значение главного труда Бэра «История развития животных»	173
Глава 17. Первая часть «Истории развития животных». История развития цыпленка в яйце	178
Глава 18. Вторая часть «Истории развития животных». Схолии и королярии к истории развития цыпленка в яйце	196
Глава 19. Теоретическое введение ко второму тому «Истории развития животных»	212
Глава 20. Третья часть «Истории развития животных». Яйцо птиц и развитие их зародыша	217
Глава 21. Третья часть «Истории развития животных». Развитие рептилий, млекопитающих и животных, лишенных амниона и желточного мешка	234
Глава 22. Четвертая часть «Истории развития животных». Этюды о развитии человека	255
Глава 23. Тератологические труды Бэра и его эмбриологические сочинения, относящиеся к периоду работы в Петербурге	261
Глава 24. К вопросу о теоретических воззрениях Бэра	281
Глава 25. Исследования по эмбриологии беспозвоночных. Работы А. Грубе, А. Д. Нордмана, Н. А. Варнека и А. Крона	295
Примечания	344
Именной указатель	367
Предметный указатель	371
Указатель латинских названий	373

*Утверждено к печати
Институтом морфологии животных
Академии наук СССР*

*

Редактор издательства *Л. Д. Лиознер*
Технический редактор *Г. Н. Шевченко*

*

РИСО АН СССР № 78-50В. Сдано в набор 18/IV 1955 г.
Подп. в печать 22/VIII 1955 г. Формат бум. 70×108¹/₁₆.
Печ. л. 23¹/₁₆—32,19+2 вкл. Уч.-изд. лист. 33,8+вкл.
(0,3). Тираж 3000. Т-05942. Изд. № 743.
Тип. зак. 1293

Цена 26 руб. 25 коп.

Издательство Академии наук СССР.
Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
52	20 св.	incumberee	incumbere
52	1 сн.	1773	1783
53	15 сн.	в том же году	ранее
79	21 сн.	яки бы	аки бы
94	17 сн.	снижает	сжимает
116	20 св.	В применении	В примечании
156	14 св.	рис. 23	рис. 24
156	2 сн.	dei	der
159	11 св.	антипропологией	антропологией
187	9 сн.	(11,6e;	(1,6e;
196	8 сн.	предобразовательном	предобразованном
207	24 сн.	птилии	Рептилии
215	11 св.	„теоретический“	„теологический“
224	5 св.	pallucida	pellucida
225	15 сн.	в “с”	в’с’
289	9 сн.	применении	примерах
319	2 св.	1 d	1 b

(таблица
3-я ко-
лонка)

Л. Я. Бляхер

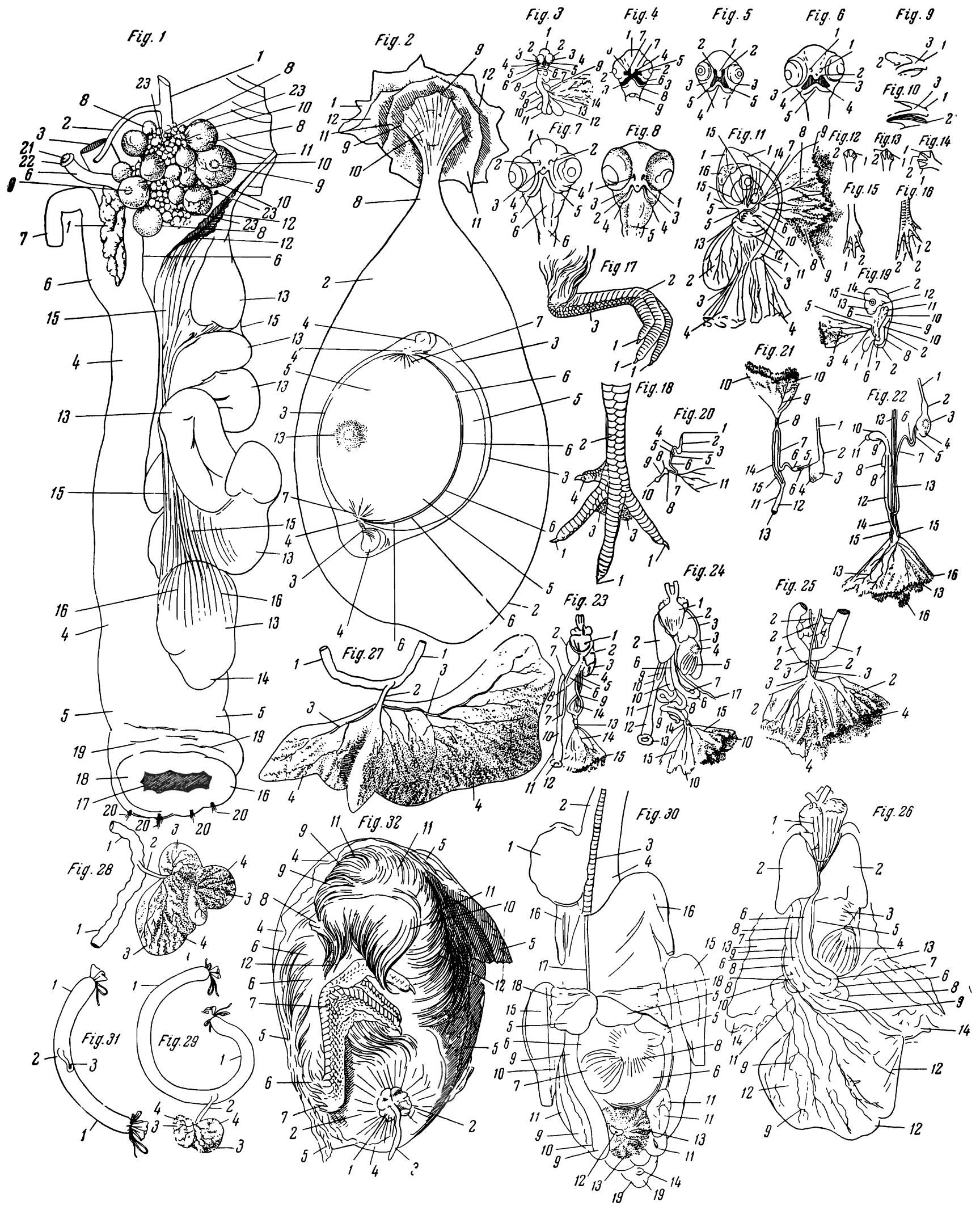


Рис. 18. Таблица иллюстраций к диссертации Тредерна «Об истории и насиживании птичьего яйца»

1 — внутренние половые части домашней курицы; 1 — аорта; 2 — брыжеечные сосуды; 3 — толстая кишка; 4 — прямая кишка; 5 — клоака; 6 — слепая кишка; 7 — жир; 8 — желток яйца в яичнике; 9 — рубчик; 10 — сосуды оболочки желтка; 11 — прикрепление круглой связки; 12 — воронка; 13 — изгиб матки; 14 — шейка матки; 15 — брюшинная связка матки; 16 — натянута маточная связка; 17 — заднепроходное отверстие; 18 и 19 — его наружный и внутренний жом; 20 — перья; 21 — кал; 22 — ворсинчатая оболочка кишки; 23 — чаша;

2 — яйцо, вскрытое под водой; 1 — скорлупа; 2 — второй белок; 3 — третий белок; 4 — халазы; 5 — желток; 6 — пояс желточной оболочки; 7 — морщины желточной оболочки; 8 — шейка белковой связки; 9 — натянута белковая связка; 10 — прозрачная часть связки; 11 — вторая собственная оболочка яйца; 12 — первая собственная оболочка яйца; 13 — рубчик;

3 — вид плода спереди. Третий час 4-го дня насиживания; 1 — мозг; 2 — глаз; 3 — лоб; 4 — зачаток верхней челюсти; 5 — отверстие клюва; 6 — верхняя челюсть; 7 — сердце; 8 — позвоночник; 9 — крылья; 10 — ноги; 11 — хвост; 12 — хордон; 13 — желточный проток; 14 — сосудистая зона;

4 — 6-й день инкубации; 1 — лоб; 2 — глаз; 3 — отверстие клюва; 4 — спинка клюва; 5 — его боковые части; 6 — основание верхней части клюва; 7 — щели будущих ноздрей; 8 — верхняя челюсть; 9 — трахея;

5 — 8-й день инкубации; 1 — спинка клюва; 2 — ноздри; 3 — основание верхней челюсти; 4 — нижняя челюсть; 5 — отверстие клюва;

6 — двенадцатый час 9-го дня; 1 — ноздри; 2 — бугорок на спинке клюва; 3 — боковые части верхней челюсти; 4 — отверстие клюва; 5 — нижняя челюсть; 7 — 1-й лоб; 2 — ноздри; 3 — бугорок клюва; 4 — боковые части клюва; 5 — нижняя челюсть; 6 — трахея, видимая сквозь покровы;

8 — 13-й день; 1 — ноздри; 2 — бугорок клюва; 3 — части верхней челюсти; 4 — нижняя челюсть; 5 — трахея;

9 — 16-й день; хрящевая капсула клюва сбоку: 1 — бугорок клюва; 2 — ноздри; 3 — верхняя капсула;

10 — 19-й день; 1 и 3 — как на фиг. 9; 2 — нижняя часть нижней челюсти;

11 — домашний гусь, 8-й день инкубации; 1 — амнион с морщинами, вызванными действием воды; 2 — хордон; 3 — место соединения собственной оболочки желтка с хордоном и амнионом; 4 — разрезанная оболочка желтка; 5 — отверстие амниона, или пупок; 6 — тонкая кишка; 7 — желточный проток; 8 — сосудистая зона; 9 — ее боковые части; 10 — левая нога; 11 — зачатки пальцев; 12 — уропигий; 13 — хвост; 14 — сердце; 15 — лоб; 16 — мозг с сосудами; 17 — глаз;

12 — 15-й, 10, 11 и 12-й дни; 1 — пальцы; 2 — перепонка;

16 — 1-й плавательная перепонка; 2 — когти;

17 — 17-й день; 1 — когти; 2 — удлиненные чешуйки; 3 — бородавкообразные чешуйки;

18 — 21-й день; 1 — когти; 2 — удлиненные чешуйки; 3 — остатки плавательной перепонки; 4 — бородавкообразные чешуйки;

19 — шестой час 4-го дня; 1 — хордон; 2 — амнион; 3 — сосудистая зона; 4 — желточный проток; 5 — кишка; 6 — пупок; 7 — хвост; 8 — нога; 9 — крыло; 10 — аорта; 11 — сердце; 12 — нижняя челюсть; 13 — лоб; 14 — мозг; 15 — глаз;

20 — 6-й день; 1 — пищевод; 2 — зоб; 3 — желудок; 4 — двенадцатиперстная кишка; 5 — поджелудочная железа; 6 — тонкая кишка; 7 — желточно-кишечный про-

ток; 8 — зачатки слепых кишок; 9 — прямая кишка; 10 — клоака; 11 — сосудистая зона;

21 — 9-й день; 1 — пищевод; 2 — зоб; 3 — сухожильная часть желудка; 4 — мышечная часть желудка; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — поджелудочная железа; 7 — тонкая кишка; 8 — слепые кишки; 9 — прямая кишка; 10 — клоака; 11 — заднепроходное отверстие; 12 — толстая кишка; 13 — сосуды желтка; 14 — желточный проток; 15 — его воронка; 16 — желтые сосуды;

22 — 1-й день; 1 — сердце с перикардом; 2 — печень; 3 — сухожильная часть желудка; 4 — мышечная часть желудка; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — поджелудочная железа; 7 — слепые кишки; 8 — толстая кишка; 9 — тонкая кишка; 10 — прямая кишка; 11 — клоака; 12 — заднепроходное отверстие; 13 — желточный проток; 14 — сосуды желтка; 15 — желтые сосуды;

23 — 12-й день; 1 — сердце с перикардом; 2 — печень; 3 — сухожильная часть желудка; 4 — мышечная часть желудка; 5 — двенадцатиперстная кишка; 6 — поджелудочная железа; 7 — слепые кишки; 8 — толстая кишка; 9 — тонкая кишка; 10 — прямая кишка; 11 — клоака; 12 — заднепроходное отверстие; 13 — желточный проток; 14 — сосуды желтка; 15 — желтые сосуды;

24 — 16-й день; 1 — сердце с перикардом; 2 — печень; 3 — зоб; 4 — сухожильная часть желудка; 5 — мышечная часть желудка; 6 — двенадцатиперстная кишка; 7 — поджелудочная железа; 8 — тонкая кишка; 9 — толстая кишка; 10 — слепые кишки; 11 — прямая кишка; 12 — клоака; 13 — заднепроходное отверстие; 14 — желточный проток; 15 — сосуды желтка; 16 — желтые сосуды; 17 — сосуды хорiona;

25 — двенадцатый час 18-го дня; 1 — кишечник; 2 — сосуды желтка; 3 — желточный проток; 4 — желтые сосуды;

26 — 18-й день; 1 — сердце; 2 — печень; 3 — сухожильная часть желудка; 4 — мышечная часть желудка; 5 — сосуд хорiona; 6 — двенадцатиперстная кишка; 7 — поджелудочная железа; 8 — тонкая кишка; 9 — сосуды желтка; 10 — желточно-кишечный проток; 11 — желточный проток; 12 — желточная оболочка; 13 — разрезанный амнион; 14 — разрезанный пупок;

27 — 28-й час после вылупления; 1 — кишечник; 2 — желточно-кишечный проток; 3 — сосуды желтка; 4 — желтые сосуды;

29 — 4-й день после вылупления; обозначения те же;

30 — 4-й день после вылупления; 1 — зоб; 2 — пищевод; 3 — трахея; 4 — шея; 5 — печень; 6 — желудок; 7 — мышечная часть желудка; 8 — сухожильная часть желудка; 9 — двенадцатиперстная кишка; 10 — поджелудочная железа; 11 — тонкая кишка; 12 — остатки пупка; 13 — желток; 14 — заднепроходное отверстие; 15 — бедра; 16 — крылья; 17 — грудина; 18 — остатки отрезанных брюшных мышц; 19 — перья;

31 — 16-й день после вылупления; 1 — кишечник; 2 — желточно-кишечный проток; 3 — остатки желтка;

32 — 20-й день инкубации; 1 — пупок; 2 — морщины покровов вокруг пупка; 3 — пупочные сосуды; 4 — скорлупа; 5 — хордон; 6 — правое бедро; 7 — правая нога; 8 — клюв; 9 — основание крыла; 10 — крыло; 11 — шея; 12 — голова.

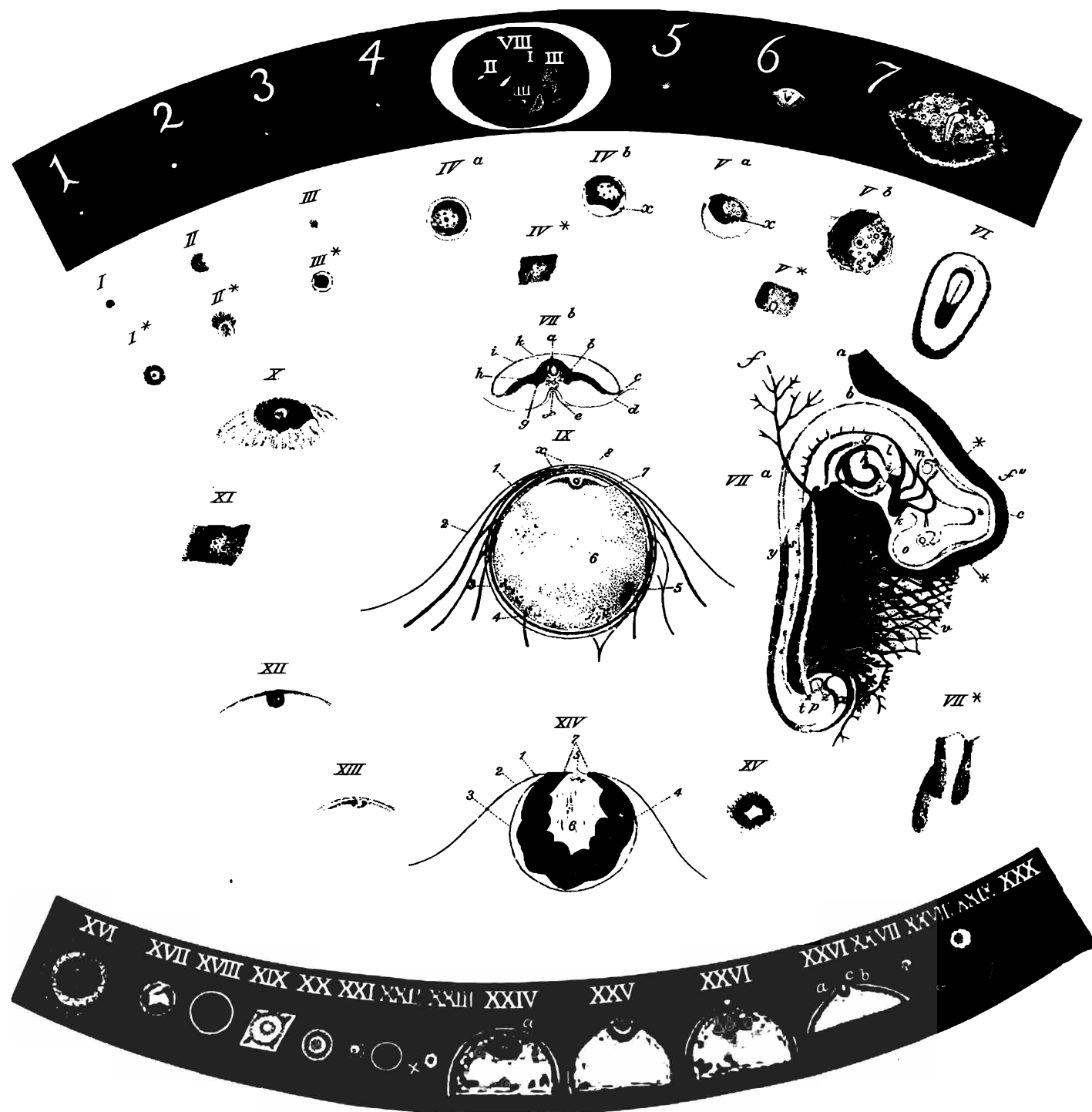


Рис. 26. Рисунки к сочинению Бэра «Об образовании яйца»*.

*I** — яйцо из яичника суки с зачатковым диском (увел. в 30 раз);

6 — 12-дневное яйцо собаки с зародышем (нат. вел.); (из Прево и Дюма);

VI — увеличенный плод того же яйца;

7 — примерно трехнедельное яйцо собаки (нат. вел.);

VIIa — плод собаки, лежащий на левой стороне, после удаления правой половины головного влагалища и правой половины кишечного мешка (*saccus intestinalis*): *ab* — переход слизистой пластинки кишечного мешка в головное влагалище; *acde* — взрезанное головное влагалище; *ef* — правая нисходящая вена, загнутая назад; *f'* — ее первоначальное положение; *eg* — предсердие; *h* — желудочек; *il* — перикардий; *k* — луковица аорты; *l* — аорта; *mno* — головной мозг; *t* — ухо и продолговатый мозг; *ep* — шов или желобок средней кишки; *arep* — левая сторона кишки; *step* — правая ее сторона; *qr* — угол, в котором левая стенка кишки переходит в кишечный мешок; *uvw* — сосудистое поле; *qrw* — прозрачное поле; *us* — восходящая вена; *xu*** — амнион; *z* — мочевой мешок или аллантоис;

VIIb — поперечный разрез того же зародыша посредине спины: *a* — верхняя часть спины; *ab* — спинная пластинка; *bc* — брюшная пластинка; *d* — кишечный мешок; *e* — переход стенки кишки в стенки кишечного мешка; *de* — лимб, по Вольфу; *f* — кишечный шов, по Вольфу; *g* — закладка позвоночного столба; *h* — спинная струна; *i* — амнион; *k* — спинной мозг;

IX — средней величины граафов пузырек свиньи, в середине разрезанный (увел. в 10 раз): *1* — брюшинный эпителий; *2* — формативный покров теки; *3* — наружный слой теки; *4* — внутренний слой теки; *x* — стигма; *5* — зернистая оболочка ядра; *6* — жидкость ядра; *7* — зачатковый диск; *8* — яичко;

X — зачатковый диск свиньи;

XII — яичко коровы с зачатковым диском (увел. в 10 раз);

XIII — яичко женщины с зачатковым диском и зернистой оболочкой;

XIV — желтое тело суки (увел. в 10 раз): *1* — брюшинный эпителий; *2* — формативный покров; *3* — наружный слой теки; *4* — желтое тело; *5* — его отверстие; *6* — белковая масса; *7* — рубец желтого тела;

XV — стигма граафова пузырька (увел. в 10 раз);

XVI — зачатковый слой из зрелого яйца ужа (увел. в 5 раз);

XXIV — почти зрелое яйцо *Rana temporaria*, уплотненное в разбавленной азотной кислоте и разрезанное по продольной оси (увел. в 10 раз);

XXV — зрелое яйцо *Rana temporaria* с переместившимся зародышевым пузырьком (увел. в 10 раз);

XXVI — такое же яйцо с изгнанным зародышевым пузырьком (увел. в 10 раз).

* В подписи к таблице Бэра воспроизведены объяснения только части его рисунков.